

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM SITUAÇÃO  
DE PRÁTICA PEDAGÓGICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**VANDA VALÉRIA PONIJALESKI**

**GUARAPUAVA, PR**

**2023**

**VANDA VALÉRIA PONIJALESKI**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:  
POSSIBILIDADES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM  
SITUAÇÃO DE PRÁTICA PEDAGÓGICA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Dionísio Burak

Orientador

GUARAPUAVA, PR

2023

**VANDA VALERIA PONJALESKI**

**“POSSIBILIDADES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM  
SITUAÇÃO DE PRÁTICA PEDAGÓGICA”**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 28 de agosto de 2023.



Documento assinado digitalmente

**DIONISIO BURAK**

Data: 16/10/2023 10:53:06-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Prof. Dr. Dionisio Burak**  
**Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro**  
**Orientador**



Documento assinado digitalmente

**LAYNARA DOS REIS SANTOS ZONTINI**

Data: 21/09/2023 16:22:02-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Laynara do Reis Santos Zontini**  
**Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro**  
**Membro Titular Interno**



Documento assinado digitalmente

**DIONISIO BURAK**

Data: 16/10/2023 10:49:46-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Célia Finck Brandt**  
**Universidade Estadual de Ponta Grossa– UEPG**  
**Membro Titular Externo**

**Guarapuava, PR.**  
**2023**

Catálogo na Publicação  
Rede de Bibliotecas da Unicentro

P797m

Ponijaleski, Vanda Valéria

Modelagem matemática na educação matemática : possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática em situação de prática pedagógica / Vanda Valéria Ponijaleski. -- Guarapuava, 2023. xi, 126 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Área de concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, 2023.

Inclui Produto Educacional Aplicado intitulado: Modelagem matemática na educação matemática : uma experiência em práticas pedagógicas. 32 p.

Orientador: Dionísio Burak

Banca Examinadora: Célia Fink Brandt, Laynara dos Reis Santos Zontini

Bibliografia

1. Modelagem na educação. 2. Dinâmicas de aprendizagem. 3. Ensino Fundamental II. 4. Pesquisa qualitativa-interpretativa. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

CDD 510.07

Dedico esta dissertação de mestrado à Deus, essa força maior, que me guia e ilumina meus pensamentos. Ao Orientador que me instigou a ser a melhor versão de mim do início ao fim desse processo E a todos os seres humanos que fizeram parte do meu projeto

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus familiares, José, Aimê, Callini, Danielle, Guilherme, Ricardo e Viviane que sempre estiveram ao meu lado, pelo amor incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho.

Ao professor Dionísio, por ser meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade. Minha gratidão e admiração será eterna.

Ao diretor Aramis José Antunes Moreira, Diretor do Colégio que ocorreu a prática pedagógica, pelo apoio e confiança no trabalho da professora pesquisadora

A todos os meus alunos, pelo ambiente amistoso no qual convivemos e solidificamos os nossos conhecimentos, o que foi fundamental na elaboração deste trabalho.

*Matemática não é apenas números, e sim envolve letras e toda a capacidade que o ser humano conseguir expressar.*

*François Viète*

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	x
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUÇÃO.....	13
1. MOVIMENTOS QUE INFLUENCIAM O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL..	16
1.1. Educação Matemática: modos de conceber o Ensino da Matemática no Brasil .....	16
1.2 A Matemática Moderna no Brasil.....	18
1.3 O Fracasso da Matemática Moderna .....	20
1.4. Movimento da Educação Matemática .....	21
1.5. Educação Matemática como campo profissional e científico.....	22
1.6 A Educação Matemática na concepção de Higginson.....	23
1.7 Modelagem na concepção da Educação Matemática .....	25
2. MODELAGEM MATEMÁTICA SUAS CONCEPÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	26
2.1. Modelagem Matemática .....	26
2.1.1. Modelagem para Barbosa .....	26
2.1.2. Modelagem para Almeida .....	28
2.1.3. Modelagem para Caldeira.....	29
2.1.4. Modelagem para Biembengut.....	30
2.1.5 Modelagem para Burak .....	31
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	36
3. METODOLOGIA.....	48
4.1 Local de desenvolvimento e delimitação do estudo .....	49
4.2. Procedimentos adotados para o desenvolvimento das práticas com Modelagem .....	50
4.3. Cronograma da prática.....	51
4.4. Instrumentos de coleta de dados .....	53
4.5. Da Análise dos Dados.....	54
4.6. Do Produto Educacional .....	55
5. DESENVOLVIMENTO DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA.....	56
5.1. Descrição e Análise da Prática Pedagógica I com Modelagem.....	56
5.1.1 A Escolha do tema.....	56
5.2 Pesquisa Exploratória .....	60
5.2. Levantamento do(s) Problema(s).....	67
5.3. A Resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática no contexto do tema.....	70
5.4 Análise Resolução do(s) Problema(s).....	81
5.5 Análises e interpretações .....	82
5.6 Considerações .....	86
6 Descrição e Análise da II Prática Pedagógica com Modelagem Matemática.....	88
6.1 A Escolha do tema.....	88
6.2 A Escolha do tema.....	88
6.3. Levantamento do(s) Problema(s).....	90
6.5. A Resolução dos problemas levantados pelos estudantes do 7º ano e o desenvolvimento	



da Matemática no contexto do tema.....	96
6.6 Análise crítica da Resolução do(s) Problema(s).....	103
6.7. Considerações.....	105
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	112
APÊNDICES .....	117
APÊNDICE 1. Pesquisa dos estudantes .....	117
APÊNDICE 2. Pesquisa dos estudantes .....	117
APÊNDICE 3. Quadro dos estudantes .....	117
APÊNDICE 4. Pesquisa dos estudantes .....	118
APÊNDICE 5- Pesquisa dos estudantes .....	118
APÊNDICE 6- Pesquisa dos estudantes .....	118
APÊNDICE 7- Pesquisa dos estudantes .....	119
APÊNDICE 8- Pesquisa dos estudantes .....	119
APÊNDICE 9- Pesquisa dos estudantes .....	119
APÊNDICE 10 -Resolução do Problema 1 .....	120
APÊNDICE 11: Resolução do problema 2.....	121
APÊNDICE 12--Pesquisa Exploratória Prática II .....	121
APÊNDICE 13--Pesquisa Exploratória Prática II .....	122
APÊNDICE 14-Pesquisa Exploratória Prática II.....	122
APÊNDICE 15: Pesquisa 1 .....	123
APÊNDICE 16: Pesquisa 2 .....	125
ANEXOS .....	127
ANEXO 1: Carta anuência da Direção .....	127
ANEXO 2: Carta anuência Chefia do NRE - Ponta Grossa .....	128
ANEXO 4: Folha de Rosto Plataforma Brasil.....	131
ANEXO 5: Comprovante Envio Projeto Plataforma Brasil.....	132
ANEXO 6: Comprovante de Aprovação do Projeto Plataforma Brasil.....	134
ANEXO 7: TCLE .....	140
ANEXO 8: Termos de Assentimento .....	145

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1. Tetraedro de Hogginson .....	24
FIGURA 2. Configuração da Educação Matemática .....	25
FIGURA 3. Escolha do Tema 1 .....	59
FIGURA 4. Escolha do Tema 2 .....	60
FIGURA 5. Três cenários de pesquisa exploratória .....	62
FIGURA 6. Lousa preenchida com a pesquisa exploratória. ....	63
FIGURA 7. Pesquisa Exploratória realizada pelos estudantes do 9º ano.....	64
FIGURA 8. Pesquisa Exploratória 6 .....	65
FIGURA 9. Pesquisa exploratória a partir de anotações de diferentes estudantes.....	66
FIGURA 10. Grupo 1 – Futebol.....	94
FIGURA 11. Grupo 2 – Esportes .....	94
FIGURA 12. Grupo 3 – Jogos .....	95
FIGURA 13. Grupo 4 – Clima e Tempo .....	95
FIGURA 14. Grupo 5 – Comida .....	96
FIGURA 15. Grupo 6 – Profissões.....	96
FIGURA 16. Grupo 1 – Futebol.....	97
FIGURA 17. Campo de Futebol.....	97
FIGURA 18. Pluviômetro e material reciclável .....	101
FIGURA 19. 1 m <sup>2</sup> construído em papel kraft (pardo) .....	101

## RESUMO

Vanda Valéria Ponijaleski. Modelagem Matemática na Educação Matemática: Possibilidades para o Ensino e Aprendizagem da Matemática em Situação de Prática Pedagógica.

Essa dissertação intitulada A Modelagem na Educação Matemática: Possibilidades para o Ensino e Aprendizagem da Matemática em Situação de Prática Pedagógica, aborda aspectos da Modelagem Matemática na Educação Matemática, considerada como uma metodologia para o ensino de Matemática, buscando reflexões sobre a questão norteadora “O que se mostra nas práticas com modelagem no Ensino Fundamental II em relação, aos encaminhamentos dados, aos conteúdos matemáticos trabalhados e à construção de novas aprendizagens dos estudantes?” Os objetivos consistem em: apontar, após reflexões analíticas, o que se mostra nas práticas com Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e no papel do professor, explicitar os encaminhamentos relacionados ao ensino conforme a concepção de Modelagem Matemática de Burak; caracterizar a organização dos currículos em relação aos conteúdos na metodologia de Modelagem Matemática na concepção de Burak; apontar o que se manifesta em relação à construção do conhecimento pelos alunos. Para isso foi realizado uma pesquisa qualitativa-interpretativa, de acordo com a metodologia de Bogdan e Biklen (1994) e de Burak (1992; 2004; 2010). A prática foi desenvolvida em um Colégio Estadual do município de Palmeira-PR, com uma turma de 6º ano com 30 estudantes, uma turma de 7º ano com 18 estudantes e uma turma de 9ºano com 18 estudantes, na qual a professora pesquisadora é a professora regente das turmas. Constatou-se que a Modelagem Matemática, na concepção adotada, assume papel significativo para a abordagem de conteúdos matemáticos e também na construção de outras aprendizagens, oportunizando ao estudante ser protagonista na construção de seu próprio conhecimento e auxiliando na construção da sua autonomia para a tomada de decisões, além de promover aulas maisdinâmicas e enriquecedoras, contribuindo para que a professora seja mediadora durante todo o seu processo e possa refletir sobre sua prática pedagógica.

**Palavras-Chave:** Modelagem na educação; dinâmicas de aprendizagem; Ensino Fundamental II; Pesquisa qualitativa-interpretativa.

## ABSTRACT

Vanda Valeria Ponijaleski. *Mathematical Modeling in Mathematics Education: Possibilities for Teaching and Learning Mathematics in a Pedagogical Practice Situation*

This dissertation, titled "Modeling in Mathematics Education: Opportunities for Teaching and Learning Mathematics in Pedagogical Practice Settings," explores aspects of Mathematical Modeling in Mathematics Education, considered as a teaching methodology. It seeks reflections on the guiding question: "What is demonstrated in practices involving modeling in Lower Secondary Education concerning the approaches taken, the mathematical content addressed, and the development of new learning by students?" The objectives are as follows: to identify, after analytical reflections, what is demonstrated in practices involving Mathematical Modeling in Lower Secondary Education and the role of the teacher; to elucidate the approaches related to teaching according to Burak's conception of Mathematical Modeling; to characterize the organization of curricula concerning content in the methodology of Mathematical Modeling as per Burak's conception; and to highlight what emerges concerning students' knowledge construction. To achieve this, a qualitative-interpretative research study was conducted, following the methodologies of Bogdan and Biklen (1994) and Burak (1992; 2004; 2010). The study was implemented at a State School in the municipality of Palmeira, PR, with a 6th-grade class consisting of 30 students, a 7th-grade class with 18 students, and a 9th-grade class with 18 students, where the researching teacher served as the classroom teacher. The findings revealed that Mathematical Modeling, in the adopted approach, plays a significant role in addressing mathematical content and facilitating the development of various forms of learning. It allows students to actively participate in constructing their knowledge, fosters their autonomy in decision-making, and promotes dynamic and enriching classes. Furthermore, it enables the teacher to act as a mediator throughout the process, encouraging continuous reflection on pedagogical practices.

**Keywords:** Modeling in education; learning dynamics; Elementary School II; qualitative-interpretative research.

## INTRODUÇÃO

Nesta dissertação, intitulada “Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática em situação de Prática Pedagógica”, relatam-se as práticas com a modelagem matemática realizadas nas turmas do Ensino Fundamental Séries Finais. Esta pesquisadora esteve na situação de professora das turmas em que as práticas foram desenvolvidas, as quais tiveram como questão norteadora: “O que se mostra nas práticas com modelagem no Ensino Fundamental II em relação aos encaminhamentos dados, aos conteúdos matemáticos trabalhados e à construção de novas aprendizagens dos estudantes?”

Tendo como objetivo geral: apontar, após reflexões analíticas, o que se mostra nas práticas com Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e no papel do professor. E como objetivo específico: explicitar os encaminhamentos relacionados ao ensino conforme a concepção de Modelagem Matemática de Burak.

Em observações feitas durante a docência e através de pesquisas externas é perceptível que os estudantes apresentem dificuldades com a aprendizagem matemática, eles a definem como complicada, difícil e desinteressante para ser estudada e aprendida. A principal razão para esta investigação é com o propósito de reverter o atual quadro do ensino da Matemática que é a constatação de que os estudantes têm apresentado dificuldade na sua aprendizagem.

Os dados do Saeb PR<sup>1</sup>, obtidos através dos testes de aprendizagem, realizados e apresentados em uma escala de proficiência composta por níveis progressivos e cumulativos, da menor para a maior proficiência, demonstram que a Matemática requer atenção e que as alternativas requerem metodologias que ampliem a aprendizagem.

De acordo com as informações contidas no Boletim de Desempenho da PROVA BRASIL-SAEB (INEP, 2019) que fornece informações sobre os níveis de aprendizagem em Matemática com ênfase em resolução de problemas, os indicadores através do desempenho dos estudantes são compostos por níveis e são progressivos e cumulativos.

Analisando as informações, verifica-se que o colégio em que aconteceu a prática pedagógica, o município de Palmeira, o Estado do Paraná e o Brasil apresentam sucesso até o nível 6 da Prova SAEB, diminuindo a quantidade de acertos à medida que os níveis aumentam, demonstrando que o ensino de matemática apresenta falhas e defasagem de

---

<sup>1</sup> Dados são disponibilizados apenas para docentes da instituição escolar, por meio do e-mail institucional, e podem ser acessados pelo link disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/inep-data>. Acesso em: 23 out. 2023.

aprendizagem.

Os estudantes colocam o ensino da matemática distante da realidade vivida e pretendida, evitam escolhas de profissões que contemplem o uso constante da matemática, muitos chegam até mesmo a desenvolverem uma aversão a aprendizagem deste componente curricular.

As práticas aqui apresentadas são de natureza qualitativa e interpretativa e seguem os preceitos de Bogdan e Biklen (1994), os quais afirmam que a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e a pesquisadora como seu principal instrumento, mantendo-se o contato direto e prolongado da pesquisadora com o ambiente e a situação que estão sendo investigados, onde os registros foram feitos por meio de produções, fotos, relatos escritos e orais.

As práticas pedagógicas foram desenvolvidas em um Colégio Estadual do Município de Palmeira-PR, nas turmas de 6º, 7º e 9º ano do Ensino Fundamental.

A Metodologia adotada foi a Modelagem Matemática que propiciou a realização de trabalho em grupos, com um, e com vários temas de interesse dos estudantes, desenvolvida de acordo com Burak (1998, 2004) em 5 (cinco) etapas:

1. escolha do tema;
2. pesquisa exploratória;
3. levantamento do(s) problema(s);
4. resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema;
5. análise crítica da(s) solução(ões).

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos a partir da introdução. O primeiro Capítulo traz uma breve revisão bibliográfica sobre as concepções em Educação Matemática, com referência aos Movimentos que influenciaram o ensino da Matemática no Brasil. O segundo Capítulo trata da Modelagem Matemática e suas concepções na Educação Básica e apresenta as concepções de acordo com os autores Barbosa (2001, 2004), Biembengut(1999), Caldeira (2003, 2009), Almeida (2004) e Burak (1992, 2004, 2008, 2010). O terceiro Capítulo trata de uma revisão da literatura, embasada em teses e dissertações que tiveram como foco a Modelagem Matemática na Educação Básica, com objetivo de conhecer o que se tem desenvolvido no âmbito da produção científica.

Os diversos autores percebem que com o uso da Modelagem Matemática é possível desenvolver nos estudantes a autonomia, o protagonismo, por dinâmicas que estimulam a busca de soluções, promovem a mobilização do conhecimento construído, tornam o estudante responsável pela aprendizagem trabalhando com situações do seu interesse.

O quarto Capítulo aborda a metodologia, as etapas e os procedimentos, os encaminhamentos metodológicos da investigação com algumas considerações a respeito do problema e dos objetivos da investigação, da sua natureza e do delineamento, de natureza qualitativa e interpretativas, a análise dos dados segue os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994). O quinto Capítulo descreve as práticas desenvolvidas, bem como a análise e a interpretação das ações realizadas com o tema “Conhecendo Novos Lugares” e com tema de livre escolha. Finaliza-se com as considerações e apresentam-se as referências utilizadas.

# 1. MOVIMENTOS QUE INFLUENCIAM O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL

## 1.1. Educação Matemática: modos de conceber o Ensino da Matemática no Brasil

Fiorentini (2006) descreve alguns modos historicamente produzidos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil, percebe-se que a preocupação se posiciona em torno das relações e interações que envolvem o aluno, o professor e o saber matemático.

Segundo o mesmo autor, a qualidade do ensino da Matemática pode ser concebida de diferentes modos, com a formalização dos conteúdos de Matemática, com o emprego das técnicas de ensino, com o controle do processo de ensino e aprendizagem, com a Matemática ligada ao cotidiano do aluno ou a serviço da cidadania. “O conceito de qualidade de ensino, na verdade, é relativo e modifica-se historicamente sofrendo as determinações socioculturais e políticas” (FIORENTINI, 1995, p.2).

Como tendência marcante da Educação Matemática, nota-se que em cada maneira de ensinar há uma concepção de aprendizagem, o modo que o professor ensina está ligado ao modo como o professor se percebe na docência e com a sua visão de mundo, de sociedade e de ser humano. Diante disso, considera-se pertinente tratar das principais tendências que marcaram o ensino de matemática no Brasil.

A primeira é a Formalista Clássica, que tem o ensino centrado no professor, com a função de transmitir e expor o conteúdo por meio do seu desenvolvimento no quadro. O estudante desenvolve sua aprendizagem por meio da memorização e repetição, tendo a missão de reproduzir de maneira precisa os procedimentos dos livros ou ditados pelo professor.

Na tendência Empírico Ativista, o professor passa a ser orientador e o estudante o centro da aprendizagem, o currículo é organizado de acordo com os interesses dos discentes, atendendo seus desenvolvimentos psicológicos. Os materiais didáticos, como jogos e experimentos com materiais manipuláveis, são usados acreditando que as ideias matemáticas são obtidas por descobertas e que o conhecimento matemático surge do mundo físico, de onde o homem os obtém através dos sentidos, conforme coloca o autor: “Para ser empírico ativista o conhecimento matemático emerge o mundo físico e extraído pelo homem através dos sentidos. Entretanto não existe um consenso sobre como se dar esse processo” (Fiorentini, 1995, p. 9).

A tendência Empírico-Ativista procura valorizar os processos de aprendizagem e envolver o aluno nas atividades, procurando saber como o aluno pensa, percebendo suas potencialidades e diferenças, com atividades envolvidas que tenham a ludicidade como forma



de aprendizagem. Essa tendência contribuiu para que o Brasil unificasse a matemática em uma só, para que formulasse as diretrizes do método do ensino de Matemática da Reforma Francisco Campos e colaborou para o surgimento de livros didáticos com figuras sob uma abordagem mais pragmática.

A tendência Formalista Moderna ressalta que, nos anos de 1955, 1957, 1959, 1961 e 1966, realizaram-se os Congressos Brasileiros de Ensino da Matemática que, com a participação de matemáticos e professores, fizeram parte do Movimento de Reformulação e Modernização do Currículo Escolar que tencionava a reformulação e a modernização do currículo escolar, conhecido como Movimento da Matemática Moderna, que promoveu um retorno ao formalismo matemático.

Na década de 60, surgiram as primeiras propostas concretas para implantação do Movimento da Matemática no Brasil. Em 1961, foi fundado em São Paulo o Grupo de Estudo sobre Ensino de Matemática (GEEM) que proporcionou cursos de sensibilização, treinamentos de professores, edição de livros e textos para difundir as ideias modernistas, tudo buscando uma melhoria da qualidade do ensino da matemática.

Já a Tendência Tecnicista e suas variações, de origem norte-americana, visavam tornar a escola eficiente e funcional, com a função de preparar e integrar o estudante à sociedade. Assim, a escola, como parte desse sistema, teria uma função importante para sua manutenção e estabilidade. Especificamente, a educação escolar que teria a finalidade de preparar e “integrar” o indivíduo à sociedade, tornando-o capaz e útil ao sistema (FIORENTINI, 1995).

A técnica de ensino era instrução programada, a pedagogia tecnicista se confronta com o Movimento da Matemática Moderna nas décadas de 60 e 70, resultando no ‘tecnicismo formalista’, trazendo uma combinação entre as duas concepções, a formalista estrutural associada ao modelo de conceber matemática e a tecnicista ao modo de organizar o processo de ensino aprendizagem.

A concepção formalista moderna ressalta a matemática pela matemática, tratando-a como neutra. Na década de 70, o ensino da matemática teve um caráter mecanicista e pragmático, reduzindo a matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, desconsiderando aspectos como a compreensão, a reflexão, a análise e a justificativa. Nessa tendência, o ensino da Matemática resumia-se ao desenvolvimento da habilidade da resolução de atividades.

O Tecnicismo Mecanicista se resume em desenvolver a habilidade de fixar conceitos com atividades que facilitem a memorização, com a pedagogia não centrada no aluno, nem no professor, mas nos objetivos instrucionais.

A tendência Construtivista trouxe para a matemática uma prática pedagógica que visa à construção das estruturas e do pensamento lógico matemático. Nessa tendência, o saber matemático resulta da ação interativa-reflexiva do homem com o meio ambiente, é uma corrente que prioriza mais o processo que o produto, o importante é aprender a aprender.

Nessa tendência, busca-se valorizar o saber popular referente à realidade do estudante, a matemática é vista como não acadêmica, não sendo sistematizada. Cada grupo cultural valida-a e a significa de acordo com suas particularidades e necessidades, dando à matemática a aplicabilidade na realidade local e cultural do grupo que a usar.

A partir dessas aplicabilidades reais, o saber matemático é visto como saber prático, e não como as tendências formalistas que o consideravam como um conhecimento pronto e isolado da realidade local e atual. Esses saberes acabam transformando-se de acordo com as mudanças da sociedade, do tempo em que as situações acontecem e requerem as soluções.

## **1.2 A Matemática Moderna no Brasil**

De acordo com Búriço (2010) o Movimento da Matemática Moderna vem sendo objeto de estudo entre pesquisadores com interesse no ensino de Matemática, na circulação de ideias, por meio de materiais didáticos e nas ações de formação de professores.

O Movimento da Matemática Moderna no Brasil está associado à introdução da teoria dos conjuntos no ensino secundário, à adoção de um certo formalismo na linguagem e à valorização das estruturas algébricas. Desde o final dos anos 1970, esse movimento teve rejeição às suas inovações. Entre as mudanças propostas estava a reorganização dos programas de matemática para o ginásio e o colegial, com novas abordagens para diversos tópicos, conforme coloca Burigo (2010, p. 03),

As mudanças propostas pelos protagonistas do movimento tinham um escopo mais amplo e incluíam a reorganização dos programas de matemática para o ginásio e o colegial e novas abordagens para diversos tópicos desse programa. Algumas dessas mudanças, implementadas nas redes de ensino e divulgadas por livros didáticos, foram disseminadas e de tal modo naturalizadas que podem hoje ser tomadas como tradições.

Desde os anos de 1970, as investigações e reflexões têm os currículos como objeto de estudo, reconhecendo serem construídos com caráter social no âmbito da sociologia da

educação, conforme coloca Burigo (2010, p. 03),

São considerados os processos de seleção e distribuição dos conhecimentos implicados na configuração dos currículos e as diferentes instâncias em que estessão produzidos, desde os organismos governamentais de planejamento e normatização do ensino até o âmbito das salas de aula, onde são reconfigurados pelas interpretações e ações dos professores.

Esses currículos são produzidos de diversas maneiras, seguindo critérios do governo, e estão em constante mudança.

O reconhecimento de que os currículos praticados nas escolas não são meras implementações das normatizações e orientações governamentais impõe, por sua vez, uma interrogação sobre como esses planos, programas, orientações condicionam as experiências efetivas de ensino e de aprendizagem vivenciadas pelos estudantes (BURIGO, 2010, p.4).

Burigo (2010, p.04) concorda com os questionamentos sobre as relações que se estabelecem entre as construções dos currículos e como eles são implementados em sala e que tipo de abordagens são dadas aos conteúdos pelas disciplinas escolares, “uma interrogação sobre como esses planos, programas, orientações condicionam as experiências efetivas de ensino e de aprendizagem vivenciadas pelos estudantes”.

Em 1951, mantinha-se a padronização nacional dos “programas mínimos”, já que no início da década de 50, os programas seriam revisados, para serem simplificados, pois aconteceria uma expansão do ensino secundário. Os “Assuntos Mínimos” não indicavam uma organização dos conteúdos segundo as séries.

Em 1955, realizou-se, em Salvador, o 1º Congresso Nacional de Ensino da Matemática no Curso Secundário, buscando o processo de profissionalização dos professores de Matemática. Neste congresso, os programas e planos de desenvolvimento de Matemática foram objeto de debate, com a proposta de um novo programa aprovado pelo Congresso para o ginásio.

Foi proposto o “enxugamento” que consistia em eliminar alguns “excessos”, gerando um reordenamento dos tópicos do programa, selecionando assuntos e critérios relacionados à formação intelectual e aplicabilidade de estudos posteriores. Nesse sentido, o IV Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática, realizado em Belém do Pará, em 1962, e de acordo com professores participantes, teve a aprovação dos “Assuntos Mínimos”.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1961, conferiu autonomia aos Estados, não tendo como efeito imediato a elaboração de novas propostas curriculares, somente em 1973, em São Paulo, aconteceu a elaboração de uma proposta curricular que se constitui em

referência para as escolas e os professores. Fundiu os antigos primário e ginásio no ensino de primeiro grau, com duração de oito anos.

Em 1980, a Secretaria de Educação do estado do Rio Grande do Sul produziu o documento Diretrizes Curriculares do Ensino de 1º Grau, com influência tardia da Matemática Moderna. Nesse mesmo ano, São Paulo produziu propostas curriculares, tendo a participação de professores de diferentes Delegacias de Ensino e envolvendo várias etapas. Em 1986, São Paulo divulga a segunda edição e na versão definitiva, os conteúdos aparecem organizados em séries.

No final dos anos 1980 e durante os anos 1990, a maioria das coleções de livros didáticos sugere a naturalização de uma determinada ordenação e abordagem em relação aos conteúdos. Em 1990, foram produzidos os Parâmetros Curriculares Nacionais para as séries finais do Ensino Fundamental.

Burigo (2010) conclui que o movimento da matemática moderna abriu espaço para novas possibilidades de organização da matemática escolar.

### **1.3 O Fracasso da Matemática Moderna**

O fracasso no Movimento da Matemática Moderna, conforme colocações de Soares (2007) em seu estudo denominado “Um Enfoque para o livro Fracasso da Matemática Moderna” relata que Morris Kline, autor do livro “O Fracasso da Matemática Moderna”, considera um obstáculo o currículo de matemática dos níveis elementares e secundário, afetando o bom desempenho dos estudantes das escolas.

Na metade da década de 50, o professor Morris Kline formou seu currículo de Matemática Moderna com objetivo de viabilizar a acessibilidade da matemática aos estudantes,

Soares (2007) coloca que as primeiras ideias presentes no texto “Um Novo Enfoque para o Livro o Fracasso da Matemática Moderna” realizam críticas ao currículo tradicional em relação à aprendizagem, a qual acontecia no processo de memorização, deixando o currículo frio e abstrato.

Faltava motivação para a aprendizagem, os conhecimentos estudados teriam utilidade no futuro acadêmico quando os alunos ingressassem nos níveis de graduação. Havia colocações que antes da década de 50 o autor já observava aversão, pavor, notas baixas na disciplina de matemática e a falta da assimilação do conhecimento recebido.

Segundo Soares (2007), Kline coloca que o tema *Matemática Moderna* seria por si só atrativo para aprendizagem matemática, oferecendo uma nova abordagem ao currículo

tradicional. Critica-se a abordagem lógica da Matemática, a qual dá a falsa impressão que é pronta e acabada. A apresentação dos teoremas faz a Matemática parecer ser para poucos, ser para os gênios.

Soares (2007) faz referência à esperança do autor sobre as mudanças no currículo que melhorariam o ensino da Matemática. Há questionamentos sobre abordagem dedutiva da Matemática e do seu desenvolvimento rigoroso, os axiomas são interessantes aos matemáticos profissionais e oferecem um risco de confusão aos estudantes, afastando-os da Matemática.

Soares (2007) referenciou que Kline (1976) faz colocações sobre a teoria dos conjuntos, contemplada nos novos currículos, essenciais no nível de graduação, que podem ser enfatizados desde a Educação Infantil. Os interesses da Matemática Moderna diferem dos matemáticos do passado, para os quais o currículo tradicional era falho em certos aspectos, e o novo também apresenta falhas.

Soares (2007) pontua que Kline (1976) afirma que deve ser mostrado aos estudantes que os matemáticos existem para ajudar o homem a compreender o mundo em que se está inserido. Quando a Matemática trata de problemas reais, torna-se um motivador para aprendizagem. É necessário ter bons professores que consigam desenvolver um ótimo trabalho com os currículos.

Kline (1976), segundo Soares (2007), admite a necessidade de formação de professores para atuarem em colégios, e de pesquisadores para a pesquisa, o que deve acontecer diferenciadamente.

#### **1.4. Movimento da Educação Matemática**

D'Ambrósio (2004) coloca que a Educação Matemática, como disciplina, já identificava na antiguidade preocupações com o ensino da Matemática. Na época da República VII, de Platão, na Idade Média, no Renascimento e nos primeiros tempos da Idade Moderna essas preocupações tiveram maior evidência.

O autor coloca que na transição do século XIX para o século XX, aconteceu a identificação da educação Matemática como uma área prioritária na educação. Referência que John Dewey (1859-1952) colaborou para a abertura da pesquisa em 1895 ao propor em seu livro *Psicologia* do número “uma reação contra o formalismo e uma relação não tensa, mas cooperativa, entre aluno e professor, e uma integração entre todas as disciplinas.” (D'Ambrósio, 2004, p. 71)

D'Ambrósio (2004) cita a reunião da British Association em Glasgow, ocorrida em 1901, em que o cientista John Perry orientava sobre a importância da adoção de um método de

ensino elementar que teria a função de satisfazer um jovem, entre mil, que gosta de raciocínio abstrato, e que os demais não fossem prejudicados. D'Ambrósio (2004) cita a preocupação do cientista com o conflito entre matemáticos e educadores, dizendo ser o matemático quem decide quais assuntos devem ser ensinados nas escolas, para os cientistas e os engenheiros, que é o mesmo. O matemático que forma os professores para esse ensino.

Em sua pesquisa, D'Ambrósio (2004) referencia o matemático americano Eliakim H. Moore (1862-1932) como respeitadíssimo, o qual escreveu sobre educação e em 1902, num artigo, propunha um sistema de instrução integrada em Matemática e Física, baseado em um laboratório permanente, com objetivos de desenvolver ao máximo o verdadeiro espírito de pesquisa, a apreciação da prática e da teoria.

Após a criação do IMUK/ICMI (Comissão Internacional de Instrução Matemática) no Congresso Internacional de Matemáticos de 1908, em Roma, torna-se visível a busca de um espaço adequado para a Educação Matemática, levando os professores de matemática a fundarem, em 1920, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

A pesquisa em Educação Matemática estava em expansão e poucos pesquisadores frequentavam as reuniões anuais do NCTM, havendo maior presença dos autores de livros didáticos. O pós-guerra representou uma evolução da Educação Matemática em todo o mundo. Propostas de renovação curricular ganharam destaque em vários países da Europa e dos Estados Unidos.

### **1.5. Educação Matemática como campo profissional e científico**

Kilpatrick (1996), em seu trabalho denominado “Fincando Estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico”, coloca a Educação Matemática no campo acadêmico, a qual tem uma curta história e que se diferencia de um país para outro.

Kilpatrick (2009) afirma que a Educação Matemática é um campo especializado acadêmico que recebe outros nomes – como Didática da Matemática, muito usado pela pedagogia – e coloca critérios para que uma pesquisa em Educação Matemática tenha qualidade.

Entre os critérios ressalta-se: A relevância, colocada como um dos critérios mais importantes, pois questiona a utilidade da pesquisa e para quem é, estando ligada à sua qualidade e utilidade, e que não se deve esperar extrair fortes implicações para a prática, a partir de resultados de um único estudo de pesquisa. A pesquisa em Educação Matemática ganhará

relevância para a prática ou para as futuras pesquisas pelo poder de fazer os pesquisadores pararem e pensarem.

A escolha de objetividade como um ideal é rejeitada, hoje, por alguns pesquisadores considerados subjetivistas e relativistas. Kilpatrick (1996) afirma que é necessário interpretar a objetividade como um esforço para refutar as próprias conclusões, como um meio de examinar a visão subjetiva dela.

Rigor e precisão requerem uma interpretação relativa e não absoluta, no qual o rigor está na refinação dos métodos e a precisão dando o significado da pesquisa. No prognóstico se busca compreender o que poderá acontecer com a situação e entender os acontecimentos que poderão surgir em situações similares às estudadas nas pesquisas.

Kilpatrick (1996) coloca ainda que a Educação Matemática enfrenta sérios problemas em relação a sua identidade e status, parecendo não haver um consenso sobre o que é ser educador matemático, levando as pessoas a pensarem que saber matemática e ter interesse é suficiente para atuar na Educação Matemática, sendo necessário ter e mostrar competência.

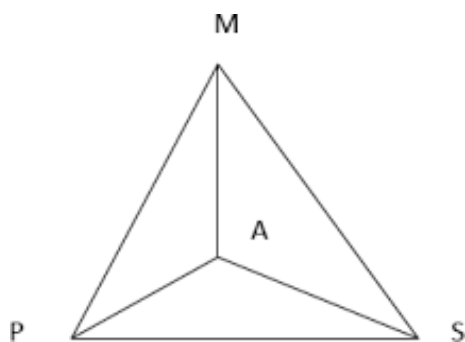
Ser um educador matemático é ter o método acima do conteúdo, saber matemática, refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem, formar e manter laços com os matemáticos, e com eles construir um clima de confiança, demandando tempo.

### **1.6 A Educação Matemática na concepção de Higginson**

Willian Higginson (1980), em relação à Educação Matemática escreveu um ensaio sobre os Fundamentos da Educação Matemática, colocando que a Matemática deve ser significativa, estar envolvida na Educação Matemática, buscar atender a aprendizagem e o ensino da Matemática.

Higginson (1980) referencia a incompreensão entre matemáticos que são os profissionais que produzem matemática e entendem que sua aprendizagem será atingida após a compreensão dos conteúdos e educadores matemáticos que tem a preocupação com a aprendizagem matemática e que haja a compreensão e colaboração de ambos para ocorrer os avanços no ensino e aprendizagem da Matemática.

Higginson (1980) coloca que a Educação Matemática é constituída por quatro dimensões: da Matemática, da Psicologia, da Filosofia e da Sociologia e a denomina como *Modelo do Tetraedro de Higginson*, na qual as faces são constituídas pelas quatro áreas M=Matemática, A=Filosofia, P=Psicologia e S=Sociologia (Figura 1).

**FIGURA 1.** Tetraedro de Hogginson

**Fonte:** Burak e Klüber (2008, p. 96).

O Modelo do Tetraedro de Hogginson traz, na sua forma geométrica, a configuração das possíveis influências e suas junções que ocorrem entre as arestas e os vértices.

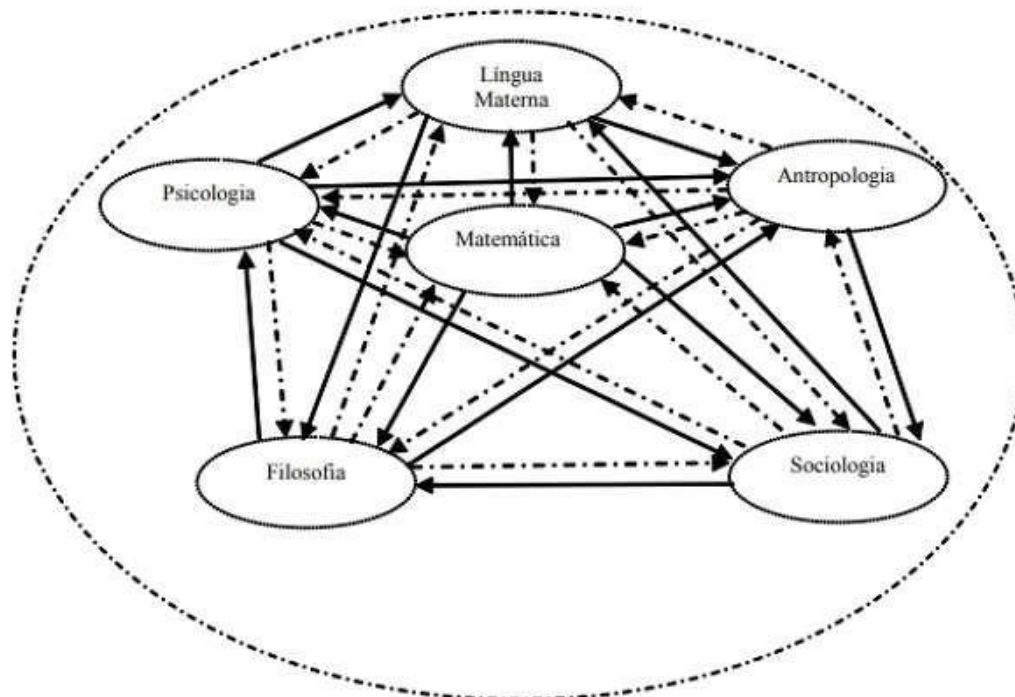
Esse modelo busca demonstrar que a dimensão matemática está conectada com a dimensão psicológica responsável pela vontade de aprender e como aprender, já a dimensão filosófica está relacionada com a ética, com a maneira do ser humano pensar e perceber os outros e o mundo e a dimensão sociológica que visa compreender o ser humano com sua interação com o mundo.

Para que o ensino e a aprendizagem da Matemática tenham sucesso, é necessário buscar construir essas conexões de maneira que essa conectividade esteja harmonizada e equilibrada, aí a Educação Matemática terá a sua sustentabilidade amparada nas demais dimensões.

Burak e Klüber (2008), em seu trabalho, incluem outros eixos na Educação Matemática, e entre eles a língua materna, a qual consideram importante na comunicação da Matemática e da Antropologia na observação da situação da sala de aula, a qual pode ser visualizada na configuração, conforme figura abaixo (Figura 2).



FIGURA 2. Configuração da Educação Matemática



Fonte: Burak e Klüber (2008, p. 98).

### 1.7 Modelagem na concepção da Educação Matemática

A Modelagem na concepção de Educação Matemática é uma das tendências da Educação Matemática que vem sendo estudada desde o final dos anos de 1980. Essa concepção de Modelagem abriga em seus fundamentos os mesmos pressupostos da Educação Matemática. Essa metodologia se constitui atualmente como uma das opções para um ensino e aprendizagem de Matemática mais exitoso.

Dentre os vários autores que se utilizam da Modelagem para o ensino de Matemática, citamos Jonei Cerqueira Barbosa (2001), Lourdes Maria Werle de Almeida (2004), Ademir Donizetti Caldeira (2009), Maria Salett Biembengut (1990) e Dionísio Burak (2004) sendo que as concepções desses autores são diferentes do ponto de vista epistemológico

A Modelagem Matemática é expressada como, “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 92), permitindo que o estudante perceba que seu aprendizado é formado pelas ações que compõem o seu dia a dia e que podem ser solucionadas e ou refletidas com o apoio da matemática.

## **2. MODELAGEM MATEMÁTICA SUAS CONCEPÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Neste capítulo, apresentam-se as concepções de alguns autores de Modelagem Matemática utilizadas no âmbito da Educação.

### **2.1. Modelagem Matemática**

#### **2.1.1. Modelagem para Barbosa**

Jonei Cerqueira Barbosa é Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, atualmente, atua como professor orientador de Mestrado e Doutorado da Universidade Federal da Bahia.

Barbosa (2001) defende que a Modelagem na Educação Matemática contribui para o debate teórico e ressalta que o movimento da Modelagem Matemática (MM), nos últimos trinta anos, migrou para a área da Educação Matemática.

O autor também afirma que, no Brasil, a Modelagem vem ligada ao trabalho de projetos, nos quais se dividem os alunos em grupos que podem escolher temas que os interessam, investigando-os com apoio da matemática, e o professor tem a função de acompanhar os estudantes no desenvolvimento dos trabalhos (Barbosa, 2001).

Barbosa (2001) coloca que na MM predominam-se as discussões da intencionalidade sobre a sua modalidade, podendo ser a pragmática e a científica que são as visões apontadas por Kaiser-Messmer (1991).

Barbosa (2004) cita Skovsmose (1990), o qual distingue três conhecimentos diferentes que se relacionam com Modelagem Matemática: o conhecimento Matemático em si, o conhecimento tecnológico que contribui com a construção do modelo matemático e o conhecimento reflexivo.

As atividades com Modelagem Matemática são vistas por Barbosa (2004) como oportunidades para explorar situações-problemas matemáticos que se fazem presentes na sociedade, estão na vida e podem ser questionados nas realidades vividas.

Modelagem pode ser entendida em termos mais específicos. Do nosso ponto de vista, trata-se de uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento (BARBOSA, 2001, p.5).

Para Barbosa (2001), a Modelagem Matemática permite que a matemática seja trabalhada de acordo com as vivências e necessidades do estudante, tornando a aprendizagem com significado, proporcionando ao discente vê-la como útil e necessária para a sua vivência, fazendo com que tenha estímulo para investigação de situações das demais áreas do conhecimento com a ajuda da matemática, que acontece por meio de um convite. A participação e o envolvimento por sua vez acontecem de acordo com o interesse despertado em cada estudante.

O entendimento de Modelagem que estamos apresentando privilegia situações com circunstâncias que as sustente. O crescimento de uma planta, o fluxo escolar na escola, a construção de uma quadra de esportes, o custo com propaganda de uma empresa, a criação comercial de perus, o sistema de distribuição de água num prédio etc. são alguns exemplos possíveis. (Barbosa, 2001, p.7)

Segundo Barbosa (2001), tem-se pouco interesse em situações fictícias elaboradas artificialmente para atender aos propósitos do ensino de matemática.

Isto não quer dizer que elas não possam envolver os alunos em ricas discussões; podem sim e devem integrar o currículo. Apenas, tal como as investigações de matemática pura, não se enquadram confortavelmente na perspectiva de Modelagem que sustentamos aqui. (Barbosa, 2001, p.7).

A Metodologia da Modelagem Matemática está associada à problematização, um ambiente de aprendizagem, os alunos investigam as situações da realidade, por meio da matemática (Barbosa, 2001, p.3).

É necessário entender que a Modelagem Matemática é de caráter complexo, pois envolve o abandono de posturas e conhecimentos gerados pela socialização entre docente e discentes e adesão de outros conhecimentos, e então notam-se mudanças que requerem dedicação e empenho, para que se torne algo contínuo (Barbosa, 2001, p. 8).

Existe uma relativa distância entre a maneira que o ensino tradicional enfoca problemas de outras áreas e a Modelagem. São atividades de natureza diferente, o que nos leva a pensar que a transição em relação à Modelagem não é algo tão simples. Envolve o abandono de posturas e conhecimentos oferecidos pela socialização docente e discente e a adoção de outros. (Barbosa, 2001, p. 8).

A Modelagem Matemática propicia ao estudante a aprendizagem voltada à realidade, e ao professor à mudança na sua postura profissional

### 2.1.2. Modelagem para Almeida

Lourdes Maria Werle de Almeida (2004), doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), em Londrina, Paraná, Brasil.

Sobre a percepção da Modelagem enquanto alternativa pedagógica, Almeida e Dias (2004) argumentam que a Modelagem

[...] pode ser vista como uma alternativa para inserir aplicações da Matemática no currículo escolar sem, no entanto, alterar as formalidades inerentes ao ensino. Esta perspectiva para a Modelagem Matemática, no entanto, vai além da ideia utilitarista de aplicar a Matemática para resolver problemas. O desenvolvimento do conhecimento reflexivo, visando à formação de um cidadão crítico, também se insere entre os objetivos a serem atingidos quando se recorre à Modelagem Matemática em ambientes de ensino e aprendizagem de cursos regulares (Almeida; Dias, 2004, p. 21).

Almeida, Silva e Vertuan (2012) definem que a familiarização do aluno com a Modelagem decorre de três momentos distintos. No primeiro momento, os alunos são colocados em contato com uma situação-problema, momento em que o professor acompanha o trabalho dos estudantes, que consiste na investigação da situação-problema, na dedução, na análise e na utilização de um modelo matemático.

Num segundo momento, o professor sugere uma situação-problema para os alunos para que, em grupos, investiguem a situação-problema, por meio da complementação da coleta de informações, e definam quais são as variáveis, fazendo em seguida a formulação de hipóteses e buscando a validação de um modelo que resolva a situação, e, neste segundo momento, os estudantes têm mais liberdade e autonomia para buscar a solução.

Num terceiro momento, os alunos irão identificar a situação-problema, coletar e analisar os dados, transcrevendo para a linguagem matemática, obtendo um modelo e que será validado por meio do seu uso para a resolução.

Almeida (2012, p. 08) coloca que o processo da Modelagem Matemática é um conjunto de ações que requer “a elaboração de hipóteses, a obtenção de um modelo matemático, a resolução do problema por meio de procedimentos adequados e a análise da solução, identificando a sua aceitabilidade ou não”.

A autora destaca que a Modelagem Matemática em sala de aula pode ser vista como

uma atividade essencialmente cooperativa, por meio da qual a cooperação e a interação entre os alunos e entre professor e aluno têm um papel importante na construção do conhecimento. A Modelagem Matemática é uma alternativa para o ensino e aprendizagem da matemática escolar, podendo proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações-problemas de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática.

### **2.1.3. Modelagem para Caldeira**

Ademir Donizetti Caldeira é Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas e atualmente é professor da Universidade Federal de São Carlos, e sugere: “Pensar a Modelagem Matemática como um dos possíveis caminhos de uma nova forma e estabelecer, nos espaços escolares, a inserção da maneira de pensar as relações dos conhecimentos matemáticos e a sociedade mais participativa e democrática” (CALDEIRA, 2009, p.2).

Segundo Caldeira (2009), é necessário refletir a formação do professor e principalmente na formação do professor de Matemática, assim como na aproximação em conjunto com a dimensão humana. O autor coloca que a Matemática se constrói por meio de padrões e convenções que devem ser construídos nas relações sociais tendo presente os valores humanos.

O ensino da matemática leva à discussões que devem contemplar as dimensões da democratização do saber didático, uma formação crítica para a cidadania e uma solidariedade de classe social, nesse sentido a modelagem matemática contribui e busca fortalecer esses entendimentos, além de partir da premissa de que os conhecimentos matemáticos fazem parte da vivência dos alunos e contribuem para melhor inserção destes no espaço em que estão inseridos em suas comunidades, proporcionando uma melhor compreensão das diversas realidades, assim como fortalecendo os vínculos sociais (Caldeira, 2009). O autor acrescenta também que

essas três implicações devem permitir que os estudantes possam ter acesso ao etnoconhecimento matemático dominante - e a Modelagem Matemática, como concepção de educação matemática, também, fortalece tal entendimento – e possam dele se apropriar, intermediado pela ação do professor nas suas práticas, sem, contudo, aceitar passivamente o caráter impositivo ou restrito a uma única forma de ver a matemática e, principalmente, que tais conhecimentos matemáticos relacionados com a vivência desses estudantes evitem o pragmatismo daqueles que estejam frequentando os bancos escolares para, apenas, aprender a trabalhar. (Caldeira, 2009, p.5).

O ensino da matemática deve ser feito pelo professor de maneira suave para que aconteça a assimilação.

De acordo com a matemática da cultura escolar que deve ser ensinada pelos pressupostos da Modelagem Matemática deve também ser transmitida pelos professores, possibilitando aos estudantes a assimilação de uma maneira mais suave, dado que tais conhecimentos, construídos pelo homem, ganham significados pelos problemas provenientes da sua realidade (Caldeira, 2009, p.1)

Assim, a Modelagem Matemática contribui para que a aprendizagem matemática se torne significativa para o estudante e para a sua realidade. Sendo da realidade do estudante as situações-problemas que serão resolvidas e desenvolvidas no ensino e aprendizagem. Caldeira (2009) considera a Modelagem Matemática como uma concepção de ensino e aprendizagem.

Em outras palavras, o que o estudante e o professor não constroem não faz sentido para eles e essa construção se dará quando conseguirmos incorporar nas nossas práticas de sala de aula uma educação pela matemática que leve em consideração não somente um aspecto, mas uma educação matemática que possa ser incorporada tanto pelo professor, quanto pelo estudante numa dimensão mais humana, participativa e democrática. (Caldeira, 2009, p.18).

#### **2.1.4. Modelagem para Biembengut**

Maria Salett Biembengut é Doutora em Engenharia de Produção de Sistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina e atualmente é professora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.

A matemática colabora com o desenvolvimento das outras áreas de conhecimento e de acordo com o Biembengut e Hein (2003, p. 9) é um

[...] alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas e modelar.

De acordo com Biembengut e Hein (2000, p.13), a Modelagem Matemática desenvolvida na sala de aula deve seguir etapas e subetapas, iniciando com a interação na qual o estudante fará o reconhecimento da situação-problema e terá a familiarização, prosseguindo com a matematização, realizando a formulação e resolução do problema.

Na resolução do problema é quando ocorre o desenvolvimento do conteúdo matemático

que será importante para o estudante organizar e proceder à resolução. É quando o professor apresenta exercícios análogos para complementar o entendimento do estudante e finalizando com o Modelo Matemático, quando ocorre interpretação e a validação do conhecimento adquirido.

Biembengut difere modelo de modelagem. Para a autora, modelo é a representação do mundo real por meio da linguagem matemática, e a estratégia usada para chegar ao modelo é o que se denomina de modelagem matemática, o modelo é a representação e a modelagem o processo.

Segundo a autora, a Modelagem Matemática aproxima o conteúdo matemático do aluno, e para desenvolver a prática com a Modelagem Matemática, o professor deve iniciar com a apresentação de um tema e a partir desse tema realizar a construção do modelo matemático, seguindo as etapas como expor o assunto, delimitar o problema, desenvolver o conteúdo, mostrar exemplos, resolver e interpretar o problema.

### **2.1.5 Modelagem para Burak**

Dionísio Burak é Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas, e atualmente é professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e professor do Curso de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Burak concebe que a Modelagem Matemática, como metodologia para o ensino de 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” (BURAK, 1992, p. 62).

As soluções e/ou reflexões levam à escolha consciente da melhor decisão a ser tomada, pois o interesse é do grupo de estudantes e as informações pesquisadas são encontradas no ambiente que estão vivendo.

A Modelagem Matemática na concepção Burak da Educação Matemática<sup>2</sup> como metodologia de ensino tem suas ações definidas conforme surge a necessidade dos estudantes,

---

<sup>2</sup> A concepção de Modelagem, assumida por Burak é aquela que segue os pressupostos de Higginson (1980) e difere da Modelagem Matemática, usualmente referida as Ciências Naturais, originária da Matemática Aplicada por ao menos três aspectos: natureza, objeto e metodologia, além das Ciências Naturais envolve as Ciências Sociais e Humanas. Para evitar repetições utilizaremos a expressão Modelagem para significar Modelagem na Matemática

na qual o professor, na função de mediador, observa o processo e colabora com o desenvolvimento dos conteúdos que se fazem necessários para aquela prática.

O professor deve observar o nível de escolaridade dos estudantes, pois o trabalho com a Modelagem Matemática não propicia a linearidade de conteúdos e isso requer um preparo, uma formação para o professor, evitando que ele se sinta inseguro.

De acordo com o autor, a Modelagem Matemática trabalha com temas diversos, os quais são escolhidos de acordo com o interesse dos estudantes e de seu grupo, geralmente composto por três integrantes e esta escolha, feita de acordo com o interesse do grupo, favorece a pesquisa e a investigação sobre a realidade.

Na MM proposta por Burak (1992), a escolha do tema será o início do processo e é quando os estudantes escolhem o tema que irá desencadear a pesquisa e as etapas seguintes.

Na segunda etapa, será contemplada a pesquisa exploratória, que busca obter informações sobre o assunto escolhido em seus diversos aspectos, proporcionando a interação dos estudantes entre eles e como assunto, que fazem o registro em forma de texto, podendo contemplar questões que se tornarão fundamentais para a formulação das situações-problemas.

A terceira etapa é destinada ao levantamento de problemas, os quais são formulados numa linguagem natural e, posteriormente, colocados na linguagem matemática. O professor, na função de mediador, dará suas contribuições, proporcionando ao estudante desenvolver as suas atividades com autonomia.

Na quarta etapa, acontece resolução dos problemas levantados e o desenvolvimento da matemática, momento que a situação-problema será traduzida para a linguagem matemática. É neste momento que os conhecimentos matemáticos e conteúdos matemáticos são utilizados para que a resolução seja possível. Os estudantes perceberão que os conteúdos matemáticos terão a funcionalidade e podendo haver a necessidade da aprendizagem de novos conteúdos que irão permitir a solução dos problemas apresentados em relação ao tema escolhido.

A última etapa, a análise crítica, é a etapa mais importante da Modelagem, na qual acontecem as discussões e análises dos problemas levantados, das soluções encontradas e dos conteúdos matemáticos usados e que foram necessários ter o domínio ou aprendê-los para que a solução fosse possível.

E é nesta etapa que se complementa a formação do estudante com novos conceitos matemáticos e não matemáticos que são proporcionando ao estudante em formação conforme coloca o autor:

Tão importante quanto trabalhar os aspectos matemáticos da situação, os



aspectos não matemáticos se revestem da mesma importância, pois consideramos que são formadores de valores e de atitudes que são permanentes, pois nessa fase de sua formação esses valores são desenvolvidos e incorporados. (Burak, 2010, p.24).

E no ensino da Matemática, por meio da Modelagem na concepção assumida, o estudante terá liberdade para fazer os seus raciocínios e refletir sobre eles, usando a criatividade, estimulada pelo despertar do seu interesse por um assunto atrativo para ele, naquele momento em que a vida se encontra e a fase do desenvolvimento que ele está.

Ressaltam-se duas características da Modelagem na concepção de Burak (2010), as quais são a escolha do tema e o desenvolvimento do conteúdo. O tema gera situações-problemas com uma vasta diversidade de opções e são da escolha e do interesse dos estudantes. Em relação ao conteúdo, este será relacionado diretamente aos problemas a serem resolvidos.

Cada momento vivido, cada trabalho desenvolvido com a Modelagem é único e diferente do outro, mesmo com temas iguais, cada grupo, cada turma demonstrará um aprendizado diferente, pois acontece em momentos diferentes, com experiências vividas diferenciadas, com os conhecimentos e experiências dos professores mediadores distintas, tornando-se uma aprendizagem adaptativa e singular a todos os envolvidos.

Ainda, a Modelagem proporciona aos professores pesquisadores uma riqueza de material para ampliação do seu conhecimento e a realização de adaptações necessárias para que a sua prática se torne mais eficiente e motivadora e o ensino aprendizagem aconteça e tenha significado para a vivência do estudante com o seu mundo real.

QUADRO 1. Síntese das concepções de Modelagem Matemática de acordo com os autores apresentados

Autores	Concepção de Modelagem	Passos ou etapas	Quanto aos problemas
Almeida	É uma alternativa pedagógica para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar	Três momentos: 1. o professor propõe aos alunos um tema para estudo; 2. momento, o professor escolhe um tema e apresenta um problema a ser investigado pelos estudantes; 3. momento, o docente fornece aos estudantes um espaço para a condução das atividades de modelagem.	Um problema, que constitui a situação inicial, um modelo matemático, que representa uma solução para o problema e caracteriza a situação final, e uma série de procedimentos, necessários para haver a passagem da situação inicial para a final
Barbosa	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.	Os alunos indagaram situações por meio da matemática sem procedimentos fixados. Elaboração da situação-problema e Simplificação Resolução.	Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.
Biembengut	É um modelo de Ensino.	Dividido em 3 etapas: 1. Interação 2. Matematização 3. Modelo Matemático	Oportunizar o estudo de situações-problemas através da pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico.
Caldeira	Uma oportunidade de aprender conteúdos matemáticos	Não sugere etapas – podendo assumir diferentes encaminhamentos	Os problemas é que determinam os conteúdos a serem estudados
Burak	Metodologia baseada em 2 princípios: 1. Partir sempre do interessado grupo ou dos grupos; 2. Os dados devem ser coletados, sempre que possível, no local onde se dá o interesse do grupo ou dos grupos.	Dividido em 5 etapas: 1. Escolha do tema; 2. Pesquisa exploratória; 3. Levantamento do(s) problema(s); 4. Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; 5. Análise crítica da(s) solução(ões).	Os problemas é que determinam os conteúdos a serem estudados.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Tendo em vista as várias concepções da Modelagem Matemática, optou-se pela concepção de Burak, sendo uma metodologia de ensino fundamentada em dois princípios:

1. Partir sempre do interesse do grupo ou dos grupos;
2. Os dados devem ser coletados, sempre que possível, no local em que se dá o interesse do grupo ou dos grupos.

A Modelagem na concepção de Burak proporciona o desenvolvimento do ensino aprendizagem da Matemática em 5 etapas:

1. Escolha do tema;
2. Pesquisa exploratória;
3. Levantamento do(s) problema(s);
4. Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema;
5. Análise crítica da(s) solução(ões).

Foi buscada uma metodologia que viesse ao encontro do novo perfil do estudante pós-pandemia e foi percebido que a Modelagem na concepção de Burak (2010) proporcionaria a motivação do estudante, tornando-o engajado e comprometido com a sua aprendizagem, tendo seu interesse despertado ao participar da escolha do tema, sendo o protagonista do processo de ensino.

A Modelagem Matemática proporciona ao professor assumir a função de mediador do conhecimento, abrindo espaço para uma maior interação entre estudantes e o professor.

Para a participação dos estudantes na construção da aprendizagem, ampliando a necessidade de empenharem maior esforço para encontrar, de maneira colaborativa, possíveis soluções para os problemas apresentados, contribuindo para o desenvolvimento de um perfil investigativo e crítico perante a realidade, fazendo com que o conhecimento seja construído pelo estudante e que esteja presente na sua vida.

Esta metodologia propõe o trabalho com conceitos interdisciplinarmente, proporcionando ao estudante entender a importância do conteúdo, procurando informações em outras fontes e de maneiras diversas, permitindo o uso da tecnologia, com a ajuda de celulares e internet, tornando o estudante motivado e dedicado aos estudos.

E é necessário buscar a metodologia que desperte seu interesse e recupere o seu compromisso com a aprendizagem, sua pontualidade e o tempo novamente determinados pelo espaço escolar.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Com objetivo de conhecer o que se tem desenvolvido no âmbito da produção científica, no Ensino Fundamental- Séries Finais, em relação à Aprendizagem de Matemática e encontrar relatos com práticas com Modelagem Matemática realizadas na sala de aula do Ensino Fundamental, realizou-se uma consulta no site da CAPES (BRASIL,2015), no Catálogo de Teses e Dissertações.

O termo de busca utilizado na plataforma da CAPES foi “Educação Matemática” and “Modelagem Matemática” and “Ensino Fundamental”, o intuito era estabelecer uma visão geral do que se tem em produção referente a Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, e entre essas buscas as atividades em que a metodologia de ensino “modelagem matemática” foi empregada.

Como resposta a plataforma retornou com muitos trabalhos apresentados, foram selecionados 13, uns pela data de realização, outros pelas Universidades, priorizando a proximidade dos temas e as datas de publicação mais recentes, apresentados no quadro abaixo.

Tendo em vista que o presente trabalho busca a prática de uma tendência metodológica para o ensino da matemática, os textos selecionados foram analisados por tratarem da proposta de modelagem matemática voltada para o ensino fundamental e para formação de professores.

Quadro 2 Textos científicos com a temática “Educação Matemática” and “Modelagem Matemática” and “Ensino Fundamental”, encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

QUADRO 2. Síntese dos trabalhos utilizados na revisão de literatura

Título do Texto	Autor(a)	Programa	Instituição	Tipo	Ano <sup>3</sup>
1-Modelagem na Educação Matemática no 9º Ano do Ensino Fundamental: Uma Perspectiva para o Ensino e a Aprendizagem	Samuel Francisco Huf	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Universidade Estadual do Centro-Oeste. PR	DM <sup>4</sup>	16
2-A Abordagem da Modelagem Matemática em Situações-Problema Envolvendo Funções Afins e Quadráticas no Ensino Fundamental II	Paulo Roberto Figueiredo Pamphylio	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT	Universidade Federal do Amapá	DM	17
3-Modelagem Matemática Em Sala de Aula: Perspectivas para o Ensino Fundamental	Ana Cristina Magalhães Oliveira	Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	DM	18
4-Modelagem Matemática: um Recurso Facilitador no Processo Ensino- - Aprendizagem	Ângela Pereira Baraldi	Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional – PROFMAT	Universidade Federal de Mato Grosso Sul, Campus de Três Lagoas	DM	18
5-A Modelagem Matemática na Educação como Recurso na Formação Crítica dos Alunos no Ensino Fundamental	André Luiz Rocha	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática	Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Matemática	DM	19
6-Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos	Aniele Domingas Pimentel Silva	Curso de Pós-Graduação em Educação do Instituto de Ciências da Educação	Universidade Federal do Oeste do Pará	DM	19
7-Modelagem e Tecnologia: Alternativas Metodológicas para a Educação Matemática	Camila Aparecida da Silva	Programa de Pós-Graduação em Educação	Unesp - Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”	DM	19
8- Modelagem Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem: O Olhar dos Professores em Formação	Laynara Dos Reis Santos Zontini	Programa de Pós-Graduação Mestrado e Doutorado	Universidade Estadual de Ponta Grossa	TD <sup>5</sup>	19

(continua)

<sup>3</sup> Todas as pesquisas foram realizadas entre os anos de 2016 e 2021.<sup>4</sup> DM: Dissertação de Mestrado.<sup>5</sup> TD: Tese de doutorado.

(continuação)

Título do Texto	Autor(a)	Programa	Instituição	Tipo	Ano <sup>6</sup>
9-Modelagem Matemática e Autonomia: Um Olhar para Atividades no Ensino Fundamental	Ronald Walaci Santiago Martin	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática	Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE Campus de Cascavel	DM	19
10-Princípio Fundamental da Contagem e Modelagem Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental	Manassés da Silva Batista	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática,	Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	DM	20
11-Atividades Experimentais Investigativas em Contexto de Aulas com Modelagem Matemática: Uma Análise Semiótica	Paulo Henrique Hideki Araki	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática	Universidade Tecnológica Federal do Paraná,	DM	20
12-Modelagem Matemática e Pensamento Algébrico no 6º Ano do Ensino Fundamental	Cristiana Fadin	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	DM	21
13-Matematização Em Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental	Luana Carvalho Dos Santos	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	DM	21

Fonte: Elaborada pela autora, 2023

A dissertação (T01), tem como objeto de estudo “A Modelagem na Educação Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental: uma perspectiva para o ensino e a aprendizagem” e a pergunta norteadora da pesquisa faz o seguinte questionamento: “o que se mostra em relação ao ensino e à aprendizagem de Matemática, a partir das atividades realizadas com Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, no Ensino Fundamental da Educação Básica”? (HUF, 2016)

Huf (2016), coloca que a partir deste questionamento, a pesquisa tem como objetivo apontar as implicações pedagógicas e científicas que decorrem da adoção da Modelagem Matemática na Educação Matemática, em relação ao ensino de Matemática no Ensino Fundamental da Educação Básica.

A metodologia utilizada foi a uma investigação qualitativa com um posicionamento metodológico interpretativo, quanto à natureza e, quanto ao delineamento da investigação,

<sup>6</sup> Todas as pesquisas foram realizadas entre os anos de 2016 e 2021.

elegeu-se o estudo etnográfico em educação.

Ocorreu em duas turmas do nono ano, no período regular, em um Colégio Estadual do Campo, no total de 34 alunos.

A análise dos dados indica que para desenvolver um trabalho com Modelagem Matemática em sala de aula é necessário leituras, compreensão, preparo do professor. Havendo necessidade de ter uma compreensão sobre a Metodologia da Modelagem Matemática, deixando o roteiro pré-estabelecido no início do ano letivo. (HUF, 2016)

Segundo Huf (2016), a Modelagem Matemática como metodologia proporciona aos estudantes serem protagonistas da construção do conhecimento. Para isso é necessária uma postura diferente no professor, ter uma atuação de mediação entre o conhecimento já construído e o conhecimento dos estudantes.

O autor coloca como ponto importante da pesquisa a qualidade dos questionamentos dos estudantes, a efetividade na aprendizagem dos conteúdos e nas relações destes com os aspectos sociais vividos pelos próprios estudantes (HUF, 2016).

Para Huf (2016), nesta metodologia há a valorização do estudante favorecendo interações entre estudantes, entre estudantes e professor, tornando-o responsável pela aprendizagem, trabalhando com situações do interesse do estudante.

A Dissertação (T02) tem como objeto de estudo a “A Abordagem da Modelagem Matemática em Situações-Problema Envolvendo Funções Afins e Quadráticas no Ensino Fundamental II”.

Aborda a Metodologia da Modelagem Matemática com o conteúdo das funções afins e quadráticas na resolução de situações-problema, que estão inseridas no cotidiano dos estudantes e com o intuito de demonstrar a intrínseca relação entre a Matemática e o cotidiano dos alunos.

Optou-se pelo desenvolvimento de atividades que pudessem expressar, por meio da Modelagem Matemática, a resolução de problemas correlatos com funções afins e quadráticas.

PAMPHYLIO (2017), coloca que a pesquisa bibliográfica foi realizada com o objetivo de discutir sobre meios que consigam aprimorar a abstração e o raciocínio lógico dos alunos, tendo em vista que a Modelagem Matemática requer um significativo grau de atenção e de conhecimento do discente.

A abordagem dessa metodologia da modelagem para o ensino de funções afins e quadráticas possibilita, acima das perspectivas, aproximar o aluno da sua realidade por meio da contextualização, a qual se caracteriza por ser fundamental para a efetivação do ensino-aprendizagem.

O autor coloca a proposta de ensino envolvendo a Modelagem Matemática com Função

Afim enfatizando a tomada de decisão entre adquirir o produto A ou o produto B, como decidir a maneira correta, escolhendo o “melhor” ou o “mais vantajoso financeiramente”.

O autor, com o uso da Modelagem Matemática, espera que os estudantes tenham a iniciativa para a resolução de situações-problemas, e que haja o desenvolvimento da argumentação e do raciocínio lógico na resolução das situações problema encontradas.

Para a avaliação da Atividade de Modelagem, o autor cita uma terceira etapa de modelagem e espera que esta proporcione nos alunos a capacidade de interpretar e solucionar problemas, operacionalização com problemas numéricos, desenvolvimento do espírito comunitário, devido ao trabalho em grupos.

O autor coloca na análise da sua ação pedagógica a avaliação como um processo necessário ao professor para verificar a aprendizagem e as dificuldades que devem ser superadas no processo de ensino-aprendizagem.

Nas considerações finais Pamphylio (2017), coloca que fica nítida a importância da Matemática enquanto ciência que cerca o cotidiano social, bem como se verificou a significância da abordagem da Modelagem Matemática no estudo de funções afins e quadráticas em sala de aula, como mola precursora do processo de aproximação do aluno com a Matemática e também menciona que o interesse dos alunos às aulas irá aumentar, facilitando o desenvolvimento do ensino-aprendizagem, contribuindo assim para a formação do cidadão.

A Dissertação (03) “Modelagem matemática em sala de aula: perspectivas para o ensino fundamental.” (2018) tem como questão norteadora: “Quais as perspectivas, contribuições e limitações da utilização da Modelagem Matemática nos 9º anos do Ensino Fundamental?” e tendo como objetivo identificar as contribuições e limitações da utilização da Modelagem Matemática nos 9º anos do Ensino.

A pesquisa realizada também possui aspectos da metodologia participativa pesquisa-ação, fundamentada numa perspectiva teórica baseada na proposta de Barbosa e Burak.

A prática da proposta do Projeto de Modelagem ocorreu com 31 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e para fins de encaminhamentos do trabalho em sala de aula recorreu às cinco etapas descritas por Burak (2004, 2010).

O autor concluiu que a Modelagem Matemática se mostrou uma ferramenta de grande auxílio para o ensino da Matemática, uma vez que despertou a curiosidade, estimulou à análise dos resultados encontrados, exigiu discussões e proporcionou novas descobertas e percepções, interesse em resolver problemas reais, estabelecendo uma maior aproximação entre os estudantes e os problemas da sociedade.

Baraldi (2018) na Dissertação (04) coloca a “Modelagem Matemática como um recurso



facilitador no processo ensino-aprendizagem nos cursos de Ensino Fundamental II e Médio”, tanto para introdução de um determinado assunto como para revisão e resgate de conteúdos já aprendidos, de forma a proporcionar ao aluno uma aprendizagem mais significativa.

O trabalho de Baraldini (2018) tem como pergunta norteadora: “Como fazer com que o aluno aprenda matemática e que ele se aproprie desse conhecimento para se inserir num mundo onde as necessidades sociais, culturais, profissionais ganham novos contornos, fazendo com que todas as áreas requeiram alguma competência em matemática”?

Baraldini (2018) coloca os seguintes objetivos: a discutir a Modelagem Matemática como um recurso facilitador no processo ensino-aprendizagem nos cursos de Ensino Fundamental II e Médio, tanto para introdução de um determinado assunto como para revisão e resgate de conteúdos já aprendidos, analisar o processo de desenvolvimento dessa metodologia em turmas que, aparentemente, não têm tanto conhecimento para elaboração de modelos matemáticos, e a forma com que essa metodologia colabora para que o aluno tenha um aprendizado com significado.

As etapas da modelagem sugeridas por Biembengut e Hein (2003) nortearam o desenvolvimento da atividade que foi a análise de atividades desenvolvidas e que constam no texto extraído do livro Modelagem Matemática no Ensino, onde o modelo apresentado segue as três etapas fundamentais da modelagem no ensino: interação, matematização e modelo

Na interação é apresentado uma síntese do tema e das informações essenciais que permitiram gerar a questão norteadora permitindo a familiarização com o tema ou assunto a ser modelado, e a partir da questão norteadora, segue-se para a matematização, onde se procura formular e resolver o problema, chegando a um modelo que permita interpretar a solução e, possivelmente, ser válido para outras aplicações.

Conclui-se que quanto mais próximo o professor for do aluno, e quanto mais ele conhecer os pontos fracos e os pontos fortes de sua turma, maiores serão as chances de sucesso no desenvolvimento de uma atividade com Modelagem Matemática.

Rocha André Luiz (2019, em sua Dissertação (05) intitulada “A Modelagem Matemática na Educação como Recurso na Formação Crítica dos Alunos no Ensino Fundamental” tem por objetivo explorar as possibilidades e os limites de uma intervenção em sala de aula utilizando modelagem matemática.

O projeto foi desenvolvido em 8 (oito) encontros no período extraturno, envolvendo alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em duas turmas de 6 e 7 alunos voluntários, onde o objetivo geral é a questão norteadora: “Que reflexões sobre a matemática podem imergir em um cenário para investigação a ser constituído a partir de um projeto de Modelagem

Matemática?”

A pesquisa propõe uma intervenção em sala de aula, com observações e entrevistas conduzidas com o propósito de analisar as interações dos participantes durante as aulas de matemática com projetos de modelagem nos momentos do planejamento e da execução da(s) atividade(s) programada(s).

Recorreu à Educação Matemática Crítica (Skovsmose) enquanto na modelagem faz citações de Biembengut, Burak e Klüber entre outros, e conclui que os ambientes de aprendizagem constituídos durante o desenvolvimento do projeto propiciaram aos estudantes oportunidades para desenvolvimento de autonomia e para a reflexão sobre situações cotidianas relacionadas com a matemática.

Na Dissertação (06) denominada “Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos” a qual aborda a inserção do uso de Tecnologias Digitais articuladas aos pressupostos da Modelagem Matemática no ensino, tendo como objetivo investigar possíveis relações da Modelagem Matemática com as Tecnologias Digitais na educação escolar, e para subsidiar os processos de ensino no 5º ano do Ensino Fundamental.

A questão norteadora: “Como relacionar a Modelagem Matemática com as Tecnologias Digitais, tendo em vista o ensino de conceitos matemáticos?”.

Usando referenciais teóricos tais como: Bassanezi, Biembengut e Hein, e outros, e por meio da aplicação de um projeto de intervenção para 36 alunos do 5º ano constatou-se que os recursos digitais auxiliaram o processo de ensino de Matemática, projetando possibilidades de ensinar conceitos matemáticos e a possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar. Buscou-se construir os conceitos matemáticos a partir de experimentos de ensino envolvendo as Tecnologias Digitais disponíveis na escola e a Modelagem Matemática, vislumbrando que ao experienciá-lo a criança aprenda.

A Modelagem mostrou-se ser uma proposta metodológica viável no ensino regular, mesmo o professor tendo um cronograma de conteúdos a cumprir, e a Tecnologia na educação ainda é vista como um entrave e não como um recurso pedagógico com capacidade de potencializar o ensino.

Silva (2019), na Dissertação (07) cujo título é “Modelagem e Tecnologia: Alternativas Metodológicas para a Educação Matemática” teve como objetivo geral da pesquisa investigar como a Modelagem Matemática e Ferramentas Tecnológicas podem ser utilizadas na Educação Matemática por meio do processo de ensino para colaborar com a apropriação de conceitos matemáticos pelos estudantes.

Estudo pautado em ampla pesquisa bibliográfica sobre Modelagem Matemática e Tecnologia; análise documental e pesquisa participante onde a autora coloca que Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo que tenta descrever, matematicamente, um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e reflexões sobre tais fenômenos.

Isso permitirá o incentivo à pesquisa e também desenvolver a habilidade de formular e resolver problemas através da busca pelos temas de interesse do aluno, proporcionando o desenvolvimento da criatividade com a aplicação do conteúdo matemático de maneira mais expressiva, permitindo maior aderência e mais significação ao aluno, e considerando que os recursos tecnológicos e da Internet podem auxiliar nos processos de ensinar e aprender, desde que tratados como ferramentas colaborativas nas disciplinas escolares.

Zontini (2019) em sua tese intitulada “Modelagem Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem: O Olhar dos Professores em Formação” teve seu estudo guiado pela interrogação: “O que é isto, a Modelagem Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem?”

Nesse trabalho, Modelagem Matemática é tratada em uma perspectiva de Educação Matemática, segundo Burak (2004), que a trata como uma metodologia de ensino de Matemática com preocupações específicas por conta da base teórica e epistemológica que a sustenta.

A presente pesquisa teve como objetivo desvelar o fenômeno Modelagem Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem, assim como propiciar um espaço de formação docente, inicial e continuada (ZONTINI, 2019).

Martin (2019), em sua Dissertação “Modelagem Matemática e Autonomia: Um Olhar para Atividades no Ensino Fundamental” teve como questão norteadora: Quais ações que denotam autonomia, alunos de dois quintos e de um sexto ano do Ensino Fundamental revelam ao realizar atividades de Modelagem Matemática?”.

Martin (2019) teve como base de análise duas atividades de Modelagem Matemática “Carrinho: quem quer brincar?” e “Tijolos: como saber se não vejo?” Como objetivo propõe investigar as ações realizadas pelos alunos no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática que denotam autonomia, bem como as características das atividades de modelagem que podem ter suscitado as referidas ações.

Neste contexto, a Modelagem Matemática é colocada como uma alternativa pedagógica para o ensino e a aprendizagem da Matemática, e a autonomia, como a característica relacionada à liberdade e à independência das ações dos indivíduos frente a uma tarefa.

Conclui-se que em Modelagem Matemática a comunicação de ideias surge em meio às

características de poder manifestar ideias, encaminhamentos e resultados e emerge nesse meio, a iniciativa, ação de autonomia que se manifesta quando o aluno se posiciona frente à atividade, medeia as discussões, e procura dirimir os problemas suscitados nas investigações, e assim a Modelagem Matemática abre espaço para o surgimento de ações que denotam autonomia quando os alunos desenvolvem atividades.

Na dissertação (10) Princípio Fundamental da Contagem e Modelagem Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental foi realizado uma prática com o uso de Projetos, aplicados a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Tendo à Modelagem Matemática, amparada em Barbosa (2001), para estabelecer o ambiente de trabalho e à atuação do professor pesquisador cooperativamente, e em Burak (2004 e 2010) para estabelecer as etapas das atividades propostas, buscando respostas para a pergunta norteadora: Quais são os desafios e potencialidades na inserção de projetos com Modelagem Matemática e Análise Combinatória no Ensino Fundamental?

E entre os objetivos tem-se: Detectar as potencialidades e desafios das atividades envolvendo Análise Combinatória realizadas no ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática.

Em suas conclusões o pesquisador coloca que se verificou que os objetivos foram alcançados, pois percebeu que a Análise Combinatória e a Modelagem Matemática, podem caminhar juntos no Ensino Fundamental, e que a realização do referido trabalho contribuiu significativamente na mudança de prática docente do professor, que compreende o planejamento, encaminhamento das atividades, adaptação da proposta conforme o público alvo, e a reflexão sobre os erros e acertos nas atividades desenvolvidas Batista,(2020)

Araki, na Dissertação (11) intitulada “Atividades Experimentais Investigativas em Contexto de Aulas com Modelagem Matemática: Uma Análise Semiótica” que investiga “Como atividades experimentais investigativas desenvolvidas em um contexto de aulas com Modelagem Matemática contribuem para à atribuição de significado para o objeto matemático por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental?”.

Pautando-se nos pressupostos teóricos da Modelagem Matemática, da experimentação investigativa e da Semiótica Peirceana, através da análise de três atividades de modelagem matemática desenvolvidas com 15 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental onde o pesquisador atua enquanto professor da disciplina de Matemática, e esteve embasado na concepção de momentos de familiarização com a Modelagem caracterizada por Almeida, Silva e Vertuan.

Conclui afirmando que a realização de atividades experimentais investigativas enquanto elementos integrantes de uma atividade de modelagem permitiu aos alunos a atribuição de

significados para os objetos matemáticos.

Na Dissertação (11) temos: “Modelagem Matemática e Pensamento Algébrico no 6º Ano do Ensino Fundamental” cujo objetivo é investigar como atividades de Modelagem Matemática, na perspectiva da Model-Eliciting Activities (MEAs), podem contribuir com o desenvolvimento do pensamento algébrico no 6º ano do Ensino Fundamental.

Tem como pressuposto a prática da Modelagem Matemática para a elicitación de modelos, e foram desenvolvidas seis atividades de Modelagem Matemática em uma turma de 6º ano, onde se buscou a resposta para a pergunta: A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e ao Pensamento Algébrico, com a intenção de investigar como atividades de Modelagem Matemática, na perspectiva da Model-Eliciting Activities (MEAs), podem contribuir com o desenvolvimento do pensamento algébrico no 6º ano do Ensino Fundamental?

Tendo a fundamentação da Modelagem Matemática como uma alternativa para as práticas de sala de aula fundamentada em (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; TORTOLA, 2012; 2016; STILLMAN, 2015), o potencial para o desenvolvimento do pensamento algébrico, um dos tipos de pensamentos matemáticos que devem ser

desenvolvidos ao longo dos anos escolares com foco em: (KEN, 1989; FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993; LINS; GIMENEZ, 1997), que sugerem a iniciação da educação algébrica desde os primeiros anos escolares.

Nas conclusões finais o pesquisador pontua que desenvolvimento da pesquisa mostrou que foi gratificante e produtivo o trabalho com atividades de Modelagem Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental e que essas atividades têm potencial para criar momentos em que o pensamento algébrico pode ser explorado, assim como outras ideias e conceitos matemáticos.

Na última dissertação (13) selecionada temos: “Matematização em Atividades de Modelagem Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental” onde a pesquisa teve como objetivo investigar como os alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental lidam com atividades de Modelagem Matemática associadas à tecnologia digital e que matematização apresentam.

Esteve fundamentada na Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, na matematização e na antecipação em atividades desenvolvidas com alunos de 8º e 9º anos relacionadas ao uso de tecnologias digitais em aulas de Matemática.

Em relação ao uso das tecnologias digitais em atividades em sala de aula, a tecnologia moderna mais utilizada e acessível é o celular, e a pesquisadora faz a seguinte colocação: Como poderemos instruir e contribuir com um uso mais crítico dos alunos se eles são proibidos de

utilizarem os celulares nas salas de aula?

Na conclusão destaca que: “A presença ou a falta do conhecimento matemático relevante, da capacidade de usá-lo na Modelagem, de acreditar que um uso válido da matemática é modelar fenômenos reais e da persistência e confiança em suas capacidades matemáticas” e acrescenta que” Acreditamos que esses elementos possam ser mais perceptíveis e enfatizados conforme os alunos se familiarizam com atividades de Modelagem Matemática.”

Entre os 13 textos expostos e selecionados no site da CAPES, nenhum relatou a Modelagem Matemática com o mesmo tema em três turmas 6º, 7º e 9º e que a intervenção tenha acontecido simultaneamente, tendo a professora pesquisadora como professora das turmas envolvidas no trabalho.

Os textos encontrados norteiam quanto as possíveis dificuldades encontradas com o ensino de Matemática no Ensino Fundamental- Séries Finais e ainda contribuem quanto a metodologia de pesquisa aplicada por cada um dos pesquisadores, motivam a realização do projeto de pesquisa e intervenção, mostrando a necessidade de um estudo da Modelagem Matemática na Educação Matemática nas salas de aula do Ensino Fundamental.

Todos os textos contemplam a Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino da Matemática, colocam o professor na função de mediador, o aluno como participante ativo da construção da sua aprendizagem, situações-problemas inseridas no cotidiano do estudante, aproximando a Matemática da vida real, a autonomia, como a característica relacionada à liberdade e à independência das ações dos indivíduos frente a uma tarefa

Magalhães (2018) com o texto 3, intitulado Modelagem Matemática em sala de aula: perspectivas para o Ensino Fundamental.” realizado com uma turma de 9ºano tem como questão norteadora: “Quais as perspectivas, contribuições e limitações da utilização da Modelagem Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental.

Magalhães (2018) em seus encaminhamentos do trabalho em sala de aula usou as cinco etapas descritas por Burak (2004, 2010), as quais também contemplam o embasamento da intervenção praticada com as turmas e professora pesquisadora está inserida e desenvolvendo sua prática.

No texto 6 “Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos” a qual aborda à inserção do uso de Tecnologias Digitais articuladas aos pressupostos da Modelagem Matemática no ensino, onde a professora pesquisadora percebeu que em sua intervenção usou as tecnologias para a realização da pesquisa exploratória e demais informações necessárias a conclusão do referido trabalho desenvolvido em sala de aula.

Os textos apresentam conclusões semelhantes à Modelagem Matemática, a comunicação de ideias surge em meio às características de poder manifestar ideias, encaminhamentos e resultados e emerge nesse meio, a iniciativa que é a ação de autonomia que se manifesta quando o aluno se posiciona frente à atividade, medeia as discussões, e procura solucionar os problemas suscitados nas investigações.

A Modelagem Matemática contribuiu significativamente na mudança de prática docente do professor, que compreende o planejamento, encaminhamento das atividades, adaptação da proposta conforme o público-alvo, e a reflexão sobre os erros e acertos nas atividades desenvolvidas.

No trabalho desenvolvido pela professora pesquisadora os estudantes também demonstraram a motivação pela aprendizagem matemática, onde as situações-problemas estudadas partiram de temas do interesse dos grupos e da realidade destes dando significado à aprendizagem matemática.

### 3. METODOLOGIA

Tendo em vista o problema de investigação: “O que se mostra nas práticas com modelagem no Ensino Fundamental II em relação, aos encaminhamentos dados, aos conteúdos matemáticos trabalhados e à construção de novas aprendizagens dos estudantes?”

Este estudo tem como objetivo geral apontar, após reflexões analíticas, o que se mostra nas práticas com Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e no papel de professor e como objetivos específicos, explicitar os encaminhamentos relacionados ao ensino conforme a concepção de Modelagem Matemática de Burak; caracterizar a organização dos currículos em relação aos conteúdos na metodologia de Modelagem Matemática na concepção de Burak; e apontar o que se manifesta em relação à construção do conhecimento pelos alunos.

Optou-se para isso por uma abordagem de natureza qualitativa/interpretativa, que segue os preceitos de Bogdan e Biklen (1994). Em relação à natureza da pesquisa realizada, e de acordo com os objetivos delimitados, é qualitativa interpretativa. A fonte de coleta de dados foi o ambiente natural, onde a pesquisadora teve contato direto com o ambiente e com o objeto de estudo, já que envolveu a obtenção de dados descritivos, obtidos pela pesquisadora no contato direto com a situação estudada.

Esse tipo de pesquisa, mesmo não admitindo regras de forma precisa, pode ser aplicado em vários casos, tendo caráter interpretativo e compreensivo (Bogdan; Biklen, 1999), e segue os preceitos de Bogdan e Biklen (1982), que envolve o contato direto do pesquisador com a situação estudada.

De acordo com Bogdan e Biklen (1982), a Pesquisa Qualitativa em Educação apresenta cinco características básicas:

1) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e a pesquisadora como seu principal instrumento, mantendo-se o contato direto e prolongado da pesquisadora com o ambiente e a situação que está sendo investigada, na qual a pesquisadora usa ferramentas de atividades, fotos, relatos, depoimentos escritos e orais, áudio e vídeo para registros e posteriormente efetuar as análises.

2) É descritiva, pois os materiais obtidos nessas pesquisas são compostos de descrições de pessoas e suas ações, situações, acontecimentos, incluindo-se entrevistas, depoimentos, fotografias, desenhos, cópias de atividades, gravações e filmagens.

3) O processo é de maior interesse para a pesquisadora do que o produto, verificando-se como é aceita a prática da Modelagem Matemática na sala de aula.

4) Investigadores qualitativos buscam analisar indutivamente os dados coletados. O



"significado" que as pessoas dão às coisas e à vida são focos de atenção especial pela pesquisadora.

5)A análise dos dados segue um processo indutivo, com o apoio de vídeos e áudios.

Pelo fato de a pesquisadora ser professora da disciplina de Matemática das turmas assumidas como *lócus* de investigação (6ºA, 7ºA e 9ºA) o diálogo entre professora pesquisadora e estudantes foi favorecido, o que acontece de maneira mais natural, assim como o entrosamento entre estudantes e a professora pesquisadora, favorecendo a gestão do tempo em cada uma das atividades de modelagem matemática que foram desenvolvidas.

#### **4.1 Local de desenvolvimento e delimitação do estudo**

As práticas foram desenvolvidas em um Colégio Estadual do município de Palmeira-PR, no qual a professora pesquisadora faz parte do quadro de professores desde o ano de 2005. A instituição está localizada em um bairro do município, compartilhando sua estrutura física com uma Escola Municipal. Os estudantes, de modo geral, residem no bairro no qual o Colégio está localizado, com exceção de aproximadamente 30% que residem nos bairros próximos e usam o transporte escolar.

A metodologia adotada para a referida prática consta nas considerações das tendências metodológicas que compõem o campo de estudo da Educação Matemática, sobre a modelagem temos:

A modelagem matemática tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano. Ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações de vida. (Paraná, 2008, p. 64).

Destaca-se que as Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná orientam para que as metodologias usadas para o ensino e aprendizagem estejam contextualizadas com as vivências do estudante.

O trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica. Partindo de uma situação prática e seus questionamentos, o aluno poderá encontrar modelos matemáticos que respondam essas questões. (Paraná, 2008, p. 65).

A escolha da Modelagem Matemática, na concepção assumida, como Metodologia de

ensino de Matemática, possibilita ao estudante vivenciar a Matemática contemplada no seu dia a dia. “Uma prática docente investigativa pressupõe a elaboração de problemas que partam da vivência do estudante e, no processo de resolução, transcenda para o conhecimento aceito e validado cientificamente.” (Paraná, 2008, p.68).

As Diretrizes Curriculares de Matemática orientam para que o professor considere as noções que o estudante traz, decorrentes da sua vivência e que sejam relacionadas com os novos conhecimentos abordados nas aulas de Matemática.

[...] numa perspectiva de valorizar os conhecimentos de cada aluno, quer sejam adquiridos em séries anteriores ou de forma intuitiva. Estes conhecimentos e experiências provenientes das vivências dos alunos deverão ser aprofundados e sistematizados, ampliando-os e generalizando-os. (Paraná, 2008, p.77).

Conforme as abordagens Teórico-metodológicas destacadas para os Conteúdos Básicos do Ensino Fundamental, as Diretrizes Curriculares do Paraná (2008) orientam que esses deverão ser abordados articuladamente, possibilitando uma intercomunicação e complementação dos conceitos pertinentes à disciplina de Matemática. Numa perspectiva de valorizar os conhecimentos de cada estudante, quer sejam adquiridos em séries anteriores, quer sejam intuitivamente, por experiências provenientes das vivências dos estudantes, as quais deverão ser aprofundados e sistematizados.

O presente estudo está sendo realizado no Colégio em que atualmente encontram-se matriculados o total de 149 estudantes, dos quais 93 estão distribuídos em 4 turmas de Ensino Fundamental e 56 em 3 turmas de Ensino Médio. A professora pesquisadora atua como regente da componente Matemática nas turmas nas quais está sendo realizada a prática. A escolha pelas turmas foi motivada pela oportunidade de desenvolvimento de um trabalho com a metodologia Modelagem.

A proposta de pesquisa foi submetida ao Núcleo Regional de Educação de Ponta Grossa, e obteve o Protocolo de consentimento, posteriormente foi submetida ao Comitê de Ética da Universidade Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO em que obteve a respectiva aprovação sob Parecer: 5.337.709, também foram solicitadas outras autorizações necessárias como Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Assentimento.

#### **4.2. Procedimentos adotados para o desenvolvimento das práticas com Modelagem**

Para o desenvolvimento das práticas com modelagem matemática as turmas foram

divididas em grupos, e esta escolha foi feita por orientação da professora pesquisadora, ficando em cada grupo de 3 integrantes, dominados grupos I, grupo II, grupo III, grupo IV, grupo V, grupo VI, grupo VII e grupo VIII do 6º ano. Grupos I, grupo II, grupo III, grupo IV, grupo V, grupo VI, do 7º ano, e grupos I, grupo II, grupo III, grupo IV, grupo V, grupo VI, do 9º ano.

Durante o desenvolvimento da investigação e da prática, os grupos puderam reunir-se presencialmente no ambiente da sala de aula física e houve a comunicação com o uso das tecnologias e mídias disponíveis e acessíveis como WhatsApp, por celulares. Com o intuito de evitar gerar algum risco ou desconforto, os grupos tiveram o tempo todo a presença professora pesquisadora no espaço da sala de aula e do colégio que estudam, tendo o estudante a liberdade de desistir de participar das atividades que compuseram o desenvolvimento da prática com Modelagem Matemática.

Com a pesquisa, o estudante teve a possibilidade de ter uma nova visão e uma nova metodologia para a aprendizagem da matemática, a qual procurou desenvolver o gosto e o interesse em estudar conteúdos matemáticos, partindo de vivências diárias, adquirindo conhecimentos úteis para o seu desenvolvimento na sociedade.

### **4.3. Cronograma da prática**

Aconteceu no primeiro semestre 2022, num total de 15 horas de aula em cada turma, e o tema escolhido foi trabalhado nas três turmas, e em relação aos conteúdos, tiveram direcionamentos diferenciados, de acordo com os níveis de aprofundamentos relevantes a cada turma-ano.

Quadro 3: cronograma da prática.

TURMA	DATA	AULA	ETAPA	AÇÕES
6º	04 abr.	1	Etapa 1- Escolha do Tema	Apresentação-Conversaão
7º	06 abr.	1	Etapa 1- Escolha do Tema	Apresentação-Conversaão
9º	08 abr.	1	Etapa 1- Escolha do Tema	Apresentação-Conversaão
6º	11 abr.	2	Etapa 1- Escolha do Tema	Escolha de Temas Individuais
7º	12 abr.	2	Etapa 1- Escolha do Tema	Escolha de Temas Individuais
9º	13 abr.	2	Etapa 1- Escolha do Tema	Escolha de Temas Individuais
6º	18 abr.	3	Etapa 1- Escolha do Tema	Pesquisa para unificação do Tema
7º	18 abr.	3	Etapa 1- Escolha do Tema	Pesquisa para unificação do Tema
9º	19 abr.	3	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa para unificação do Tema
6º	20 abr.	4	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Montagem dos Grupos Pesquisa Exploratória
7º	20 abr.	4	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Montagem dos Grupos Pesquisa Exploratória
6º	20 abr.	5	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Montagem dos Grupos Pesquisa Exploratória
7º	20 abr.	5	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória Parte 1
9º	20 abr.	5	Etapa 2- Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória Parte 1
6º	25 abr.	6	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Socialização
7º	25 abr.	6	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Socialização
9º	25 abr.	6	Etapa 2- Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Socialização
6º	27 abr.	7	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Parte 2
7º	26 abr.	7	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Parte 2
9º	26 abr.	7	Etapa 2- Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Parte 2
6º	02 maio	8	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Socialização
7º	02 maio	8	Etapa 2-Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Socialização
9º	04 maio	8	Etapa 2- Pesquisa Exploratória	Pesquisa Exploratória-Socialização
6º	03 maio	9	Etapa 3-Levantamento do (s) problema(s)	Escolha dos passeios (Município, Estado e a critério do grupo); Levantamento dos Problemas.
7º	03 maio	9	Etapa 3-Levantamento do(s) problema(s)	Escolha dos passeios (Município, Estado e a critério do grupo); Levantamento dos Problemas.

(continua)

(continuação)

TURMA	DATA	AULA	ETAPA	AÇÕES
9º	02 maio	9	Etapa 3- Levantamento do(s) problema(s)	Escolha dos passeios (Município, Estado e a critério do grupo); Levantamento dos Problemas.
6º	04 maio	10	Etapa 3-Levantamento do(s) problema(s)	Escolha dos passeios (Município, Estado e a critério do grupo); Levantamento dos Problemas.
7º	04 maio	10	Etapa 3-Levantamento do(s) problema(s)	Escolha dos passeios (Município, Estado e a critério do grupo); Levantamento dos Problemas.
9º	04 maio	10	Etapa 3- Levantamento do(s) problema(s)	Escolha dos passeios (Município, Estado e a critério do grupo); Levantamento dos Problemas.
6º	04 maio	11	Etapa 4-Resolução do(s) problema(s)	Estimativa de gastos, tempo, horários. Resolução dos problemas.
7º	09 maio	11	Etapa 4-Resolução do(s) problema(s)	Estimativa de gastos, tempo, horários. Resolução dos problemas.
9º	09 maio	11	Etapa 4-Resolução do(s) problema(s)	Estimativa de gastos, tempo, horários. Resolução dos problemas.
6º	10 maio	12	Etapa 4- Resolução do(s) problema(s)	Estimativa de gastos, tempo, horários. Resolução dos problemas.
9º	11 maio	12	Etapa 4-Resolução do(s) problema(s)	Estimativa de gastos, tempo, horários. Resolução dos problemas.
7º	11 maio	12	Etapa 4-Resolução do(s) problema(s)	Estimativa de gastos, tempo, horários. Resolução dos problemas.
9º	11 maio	12	Etapa 4-Resolução do(s) problema(s)	Estimativa de gastos, tempo, horários. Resolução dos problemas.
6º	14 maio	13	Etapa 4- Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema -	Resolução dos problemas
7º	14 maio	13	Etapa 4-Resolução do(s) problema(s)	Resolução dos problemas.
9º	16 maio	13	Etapa 4-Resolução do(s)	Resolução dos problemas.
6º	15 maio	14	Etapa 5- Análise crítica da solução	Socialização; Compartilhar escolhas e gastos
7º	16 maio	14	Etapa 5-Análise crítica da solução	Socialização; Compartilhar escolhas e gastos
9º	17 maio	14	Etapa 5-Análise crítica da solução	Socialização; Compartilhar escolhas e gastos
6º	16 maio	15	Etapa 5-Análise crítica da solução	Roda de Conversa; Análise crítica da solução
7º	17 maio	15	Etapa 5-Análise crítica da solução	Roda de Conversa; Análise crítica da solução
9º	18 maio	15	Etapa 5-Análise crítica da solução	Roda de Conversa; Análise crítica da solução

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

#### 4.4. Instrumentos de coleta de dados

Em relação à coleta de dados, foi realizada de maneira contínua e cumulativa, foram

realizadas anotações das percepções da professora pesquisadora, anotações e gravações dos relatos dos estudantes, entrevistas, fotos, gravações e filmagens, as quais contaram com as anotações da pesquisadora referentes ao que foi visto, observado, ouvido, notificado, relatado, gravado, fotografado e filmado no decorrer da execução da Intervenção Pedagógica com a Modelagem Matemática.

Esses dados são textos escritos pela pesquisadora, materiais impressos, fotos, relatos em forma de áudios e vídeos, usados para a interpretação e direcionamento deste relato e para a produção do Produto Educacional.

A realização dos encaminhamentos das práticas com Modelagem Matemática da Intervenção pedagógica em sala de aula foram fundamentados na perspectiva de Burak (1998; 2004), que sugere cinco etapas: 1) escolha do tema, parte dos temas propostos pelo grupo em conjunto com o professor; 2) pesquisa exploratória onde se visou conhecer as várias dimensões que compõem a realidade sendo na maioria pesquisa bibliográfica com recursos de sites de internet; 3) levantamento dos problemas por meio da elaboração de problemas simples ou complexos, o que permitiu que fossem vislumbradas as possibilidades da aplicação e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mediante a ajuda da professora pesquisadora que assumiu o papel de mediadora das ações; 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; momento que demonstrou a possibilidade que os conteúdos matemáticos ganhem importância e significado; 5) análise crítica das soluções que favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico e a argumentação lógica, e foi nesse momento em que se discutiu a coerência da solução dos problemas às situações da realidade estudada.

#### **4.5. Da Análise dos Dados**

A análise dos dados seguiu os pressupostos de Bogdan e Biklen (1982), que após a transição de dados referente a prática de Modelagem desenvolvida, buscou identificar os encaminhamentos dados ao ensino de matemática e à construção de novas aprendizagens.

Os dados foram coletados principalmente por meio das atividades realizadas pelos estudantes, com registros em áudios e vídeos, transcritos para fins de análise e muitos se encontram inclusos no Capítulo da Prática Pedagógica.

Vale destacar que a pesquisa qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (2003), compreende também a coleta de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, registros escritos feitos, procurando retratar a perspectiva dos participantes.

Este estudo pressupõe a obtenção de dados descritivos através das descrições dos

estudantes, das situações e dos acontecimentos. Assim, a análise dos dados tende a seguir esse processo indutivo e interpretativo através da inter-relação entre professora e estudantes (Bogdan; Biklen, 1994).

#### **4.6. Do Produto Educacional**

A pesquisa teve como objetivo analisar quais são as contribuições de uma metodologia pautada na Modelagem Matemática na Educação Matemática na promoção da Aprendizagem Matemática na Sala de Aula com estudantes do 6º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental de um Colégio Estadual de Palmeira-PR e será composta de Material Textual com roteiros de atividades que tratam de temas escolhidos pelos próprios estudantes e desenvolvidos na Intervenção Pedagógica.

O objetivo deste Produto Educacional, é composto pelo relato da experiência desenvolvida e ficará disponível em sites para pesquisa e objetivando auxiliar os professores de Matemática e de outras áreas da Educação Básica que desejem inserir em suas aulas a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino.

Dessa forma, espera-se contribuir com a prática dos professores e com a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica.

## **5. DESENVOLVIMENTO DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM MATEMÁTICA**

Neste capítulo, estão descritas as Práticas Pedagógicas desenvolvidas num Colégio Estadual no município de Palmeira PR, no ano de 2022, com alunos do 6º, 7º e 9º ano.

Foram realizadas duas práticas pedagógicas com cada turma. Na primeira prática, foi usada uma mesma grade de tema para as turmas e para todos os grupos de estudantes. Tendo o mesmo tema de interesse, “Conhecendo novos lugares”, que gerou focos de interesses diferentes, proporcionando uma diversidade de subtemas, despertando em cada grupo um trabalho diferenciado.

Na segunda Prática Pedagógica, possibilitamos que cada grupo de estudantes escolhesse seu tema de interesse. Para a descrição serão nomeadas Prática I e Prática II, que serão apresentadas separadamente.

### **5.1. Descrição e Análise da Prática Pedagógica I com Modelagem**

Apresentamos aqui as descrições das Práticas Pedagógicas com Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática, fundamentada e desenvolvida seguindo as etapas de Burak (2004).

De acordo com Burak, as práticas seguiram as etapas: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento do(s) problema(s); solução do(s) problema(s) e o desenvolvimento de conteúdos e da matemática relacionada ao tema; análise crítica das soluções com o tema *Conhecer Novos Lugares*, realizada com três turmas do Ensino Fundamental (6º, 7º e 9º anos) num Colégio Estadual na cidade de Palmeira-PR.

#### **5.1.1 A Escolha do tema**

A Prática Pedagógica 1, aqui descrita, foi realizada pela professora pesquisadora, que também é a professora regente das turmas envolvidas, com a duração de quinze aulas em cada turma. Aconteceu, simultaneamente, nas três turmas, num período de três semanas, no primeiro trimestre de 2022.

A Prática Pedagógica 1, realizada com um único tema nas três turmas, teve 10 grupos no 6º ano, 6 grupos no 7º ano e 6 grupos no 9º ano, totalizando 22 grupos e 22 temas iguais e que se diferenciaram no seu desenvolvimento.



A primeira aula em cada turma foi uma apresentação dialogada sobre como aconteceriam as aulas no decorrer dos próximos dias e, aos estudantes, foi solicitado que pensassem em um tema/assunto que gostariam de estudar, pois seria necessário aprofundar o conhecimento referente ao assunto escolhido que poderia ser da matemática ou não, desde que considerassem interessante. E, na sequência, os assuntos seriam aprofundados em relação ao tema.

Num segundo momento, na segunda aula, cada turma realizou a escolha do tema: a turma do 6º ano manifestou interesse em temas diferentes e teve dificuldades em entender e expressar o “escolher o tema” que gostaria de estudar. Foi necessário realizar e conduzir uma conversa orientada para que as manifestações fossem mais significativas e que despertassem o real interesse, pois houve respostas como:

*Estudar; Carros; raiz quadrada de um número; receita de bolo; aprender matemática para virar um professor; aprender sobre receitas e medidas de receitas; conhecer outros lugares; aprender inglês; futebol; números romanos; futebol; sorvete; música; jogar; inglês; educação física.*

Conforme as impressões da professora pesquisadora, parecia difícil para eles saberem o que gostariam de conhecer e mais difícil para a professora pesquisadora entender as colocações que foram feitas pelos estudantes, pois as interpretações foram diferentes.

A professora pesquisadora esperava temas elaborados e os estudantes simplesmente responderam o que entenderam, no nível de conhecimento em que estavam e com o que vislumbravam querer, parecendo que se prendiam à matemática, como se outros temas não lhe pertencessem nem pertencessem à escola.

Ao longo do processo, levantou-se o questionamento se seriam eles que não sabiam expressar o tema de interesse ou a professora pesquisadora que projetou uma resposta e uma reação que foi diferente da realidade apresentada, a qual estava repleta de temas interessantes para os estudantes do 6º ano, que ainda são crianças. Para a professora pesquisadora, os temas sugeridos seriam mais complexos e trabalhosos e dando outros direcionamentos, ignorou a riqueza e a diversidade de temas que os estudantes buscaram e expuseram.

Outro ponto a ser exposto, como reflexão sobre a ação realizada, devido à falta de experiência da pesquisadora – esta foi a primeira experiência com Modelagem Matemática da pesquisadora – optou-se pela escolha do tema de maneira individualizada, isto é, cada estudante escolheu o que gostaria de estudar, o que se tornou problemático para chegar a um tema único posteriormente.

A turma do 7º ano, também colocou diversos temas, os comentários foram os mais

diversos:

*“eu queria aprender a resolver todos os problemas das matérias”<sup>7</sup>*

*“aprender a fazer muitas receitas”*

*“estudar sobre a terra”*

*“conhecer coisas; fazer coisas diferentes; gosto de jogar futebol”*

*“aprender a programar aplicativos para androides”;*

Houve interações entre os estudantes sobre o que escolher, alguns meninos procuravam influenciar outros para que escolhessem o futebol, e entre as orientações fornecidas a eles pela professora pesquisadora seria que cada um escolhesse o tema que lhe despertasse vontade de estudar sobre.

O 9º ano demonstrou empolgação e, mesmo assim, alguns tiveram dificuldade em expressar o seu gosto ou o que interessava, alguns ficaram presos a conteúdos escolares como:

*eu queria saber sobre as formas geométricas; agropecuária; eu gosto muito de brigadeiro; algo que me incomoda é ser pobre; fazer aula de francês; eu gosto muito de comida; aprender uma língua estrangeira; sobre jogo e escalação de futebol; futebol: tudo sobre os jogadores caros; aprender mais contas; videogame; ângulo; encontrar o valor de x; carros; jogos; restauração de carros e motos; viagens*

Na atuação em sala de aula, é sempre necessário aprender a reaprender metodologias e maneiras de despertar no estudante a vontade de aprender. A busca de conhecimentos pelo professor(a) é necessária para as tomadas de decisões e mediações que acontecem nas vivências dentro e fora do ambiente escolar.

Assim, também, o professor deve pensar e agir a partir de uma nova visão, a mediação, requerendo aquisição de conhecimentos, formação, reflexão, para que a mudança seja contínua. Mudar, inovar e atuar pedagogicamente com Metodologias Ativas<sup>8</sup>, como a Modelagem Matemática, demanda novos conhecimentos, mudança de mentalidade e de prática, sendo dificultoso e inseguro, principalmente para o professor que já está atuando há anos na sala de aula e tem segurança com a metodologia que adota.

Os temas expostos pelos estudantes continham uma riqueza de variedades de assuntos que eram possíveis de serem explorados com a Modelagem e como, na visão da professora

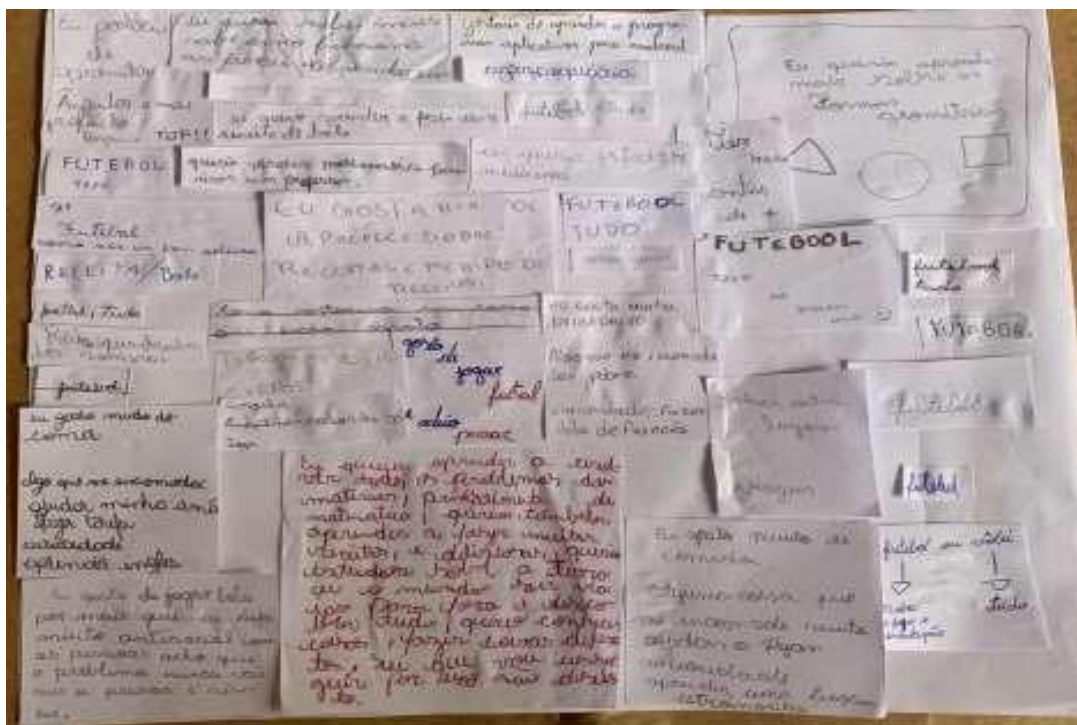
---

<sup>7</sup> Para melhor leitura do documento, optou-se por formatar os trechos transcritos pelos estudantes de modo diferenciado das demais citações diretas (Times, 11, centralizado, recuo de ambos os lados de 2cm das margens).

<sup>8</sup> As metodologias ativas são estratégias de ensino que têm por objetivo incentivar os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio de problemas e situações reais, realizando tarefas que os estimulem a pensar além, a terem iniciativa, a debaterem, tornando-se responsáveis pela construção de conhecimento. Disponível em: [https://professor.escoladigital.pr.gov.br/metodologias\\_ativas](https://professor.escoladigital.pr.gov.br/metodologias_ativas). Acesso em: 30 ago. 2022.

pesquisadora, eram em excesso foi necessário selecioná-las para ter o tema único conforme planejado.

FIGURA 3. Escolha do Tema 1



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

Diante das colocações feitas pelos estudantes das três turmas, foi necessário reorganizar os temas de interesses dos estudantes para chegar a um consenso, de modo que as três turmas trabalhassem com o mesmo tema de interesse de todos. Em vista da situação, elaborou-se uma pesquisa com os temas sugeridos e concluiu-se ao final das votações, que “Conhecer novos lugares” seria o tema de interesse para as três turmas, totalizando sessenta e oito estudantes, sendo o futebol a segunda opção.

No momento da realização, a professora pesquisadora optou por um tema, no entanto, realizando uma análise posterior, foi constatado que a escolha do tema poderia ter conduzida de maneira mais democrática, por meio de grupos de três estudantes, cujo agrupamento poderia ter sido realizado por afinidades, cabendo ao grupo, constituído por três estudantes, discutir entre si a escolha de um tema.

Se cada grupo tivesse podido sugerir um tema, a quantidade de temas teria sido menor e, portanto, mais bem elaborados, e talvez também surgidos outros nas discussões do grupo, assim como os trabalhos com temas diferentes deixariam mais ricas as pesquisas, os compartilhamentos e as socializações.

FIGURA 4. Escolha do Tema 2



**Fonte:** Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

De acordo com Figura 4, surge uma situação-problema para a professora pesquisadora resolver: unificar em um mesmo tema de modo que todos os estudantes participantes concordassem e se dispusessem colaborar com o desenvolvimento de uma prática capaz de despertar o interesse individual dos estudantes. Selecionaram-se os temas que estiveram em evidência a partir de uma pesquisa de múltipla escolha, com todos os estudantes, separados por turma, a apuração foi realizada no quadro de giz com contagem simples e com cálculo da porcentagem dos resultados manifestados.

A professora pesquisadora planejou usar o mesmo tema nas três turmas participantes. A partir do tema único, acreditando que o desenvolvimento da prática seria de menor complexidade, entretanto, na realidade, percebeu-se que toda prática tem suas particularidades e requer a mediação independente do tema escolhido.

A escolha dos grupos foi realizada após a escolha do tema, direcionados aos grupos de acordo com o critério da professora pesquisadora e não por afinidades pessoais, isto é, organizaram-se os grupos adotando a composição de um aluno tímido com outro falante e mais um, de maneira que todos os grupos ficassem com uma composição parecida em conhecimentos, desenvolvimento, socialização e disciplina.

## 5.2 Pesquisa Exploratória

De acordo com os pressupostos que fundamentam a Modelagem na perspectiva de Burak (2004), a Pesquisa Exploratória é a segunda etapa e acontece após a escolha do tema que

os estudantes têm interesse em pesquisar.

Nesta etapa, eles são direcionados para a procura de materiais diversos que contenham informações sobre o que pretendem pesquisar, essa pesquisa pode ser realizada por referências bibliográficas, sites de internet, pesquisa de campo ou entrevistas.

Essa primeira etapa foi iniciada com o 6º ano, devido ao horário de aulas no colégio. A turma foi dividida em grupos de 3 estudantes, constituídos pela professora pesquisadora. Importante acrescentar, após análise do processo, que esta constituição dos grupos deveria ter sido feita no início do trabalho e não nesta etapa.

Cada grupo buscou informações sobre o tema: conhecer novos lugares. Durante a realização do trabalho, os grupos estavam enfrentando dificuldades em organização e acordar de qual lugar iriam buscar informações. Diante da situação, a professora pesquisadora fez a orientação mediada, por meio do diálogo entre ela e os estudantes, para que houvesse organização e o direcionamento de como e o que fazer.

Nesta mediação, foi realizado o conceito de “uma chuva de ideias” também denominado *Brainstorm*. Todos colaboraram expondo o que significava “conhecer novos lugares”, com registro escrito das colaborações, realizado no quadro de giz para que todos visualisassem, refletissem, interagissem e prosseguissem nos trabalhos.

Posteriormente, foi acordado com os estudantes que na continuidade dos trabalhos, cada grupo escolheria um local do município, outro local do Estado do Paraná, e o terceiro local poderia ser de acordo com as preferências dos participantes de cada grupo. Sendo um tema único foi possível oportunizar várias possibilidades de escolherem os lugares.

A professora pesquisadora, percebendo a lentidão e a dificuldade dos grupos de organizarem as escolhas e com a intenção de orientar e organizar os trabalhos, manifestando sua opinião, influenciou a pesquisa exploratória dos estudantes, inibindo que a etapa seguisse naturalmente e o resultado não tivesse outros direcionamentos.

A partir desse contexto, questionou-se se os estudantes realmente estavam dispostos a pesquisar locais do município e do estado ou se queriam pesquisar locais de acordo com os interesses particulares do grupo.

No repensar da orientação, percebeu-se que houve a liberdade da escolha para os estudantes, mesmo ficando limitada ao acordo que a pesquisa contemplaria um local do município e outro do estado, sendo o terceiro local de livre escolha do grupo.

Os grupos realizaram a pesquisa exploratória na sua maioria no ambiente da sala de aula, usaram material impresso retirado dos sites da internet. Usaram celulares e computadores se valendo da internet e de sites disponíveis. Os registros feitos por fotos e anotações em

cadernos e folhas sulfite. Sendo o mesmo tema para todos os grupos, cada grupo direcionou aos seus interesses buscando informações por meio das leituras, vídeos e de suas vivências.

FIGURA 5. Três cenários de pesquisa exploratória



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

Na figura 5, pode-se observar os estudantes realizando o trabalho relacionado à pesquisa exploratória, eles foram direcionados para a busca de materiais diversos e para selecionarem o que era importante registrar.

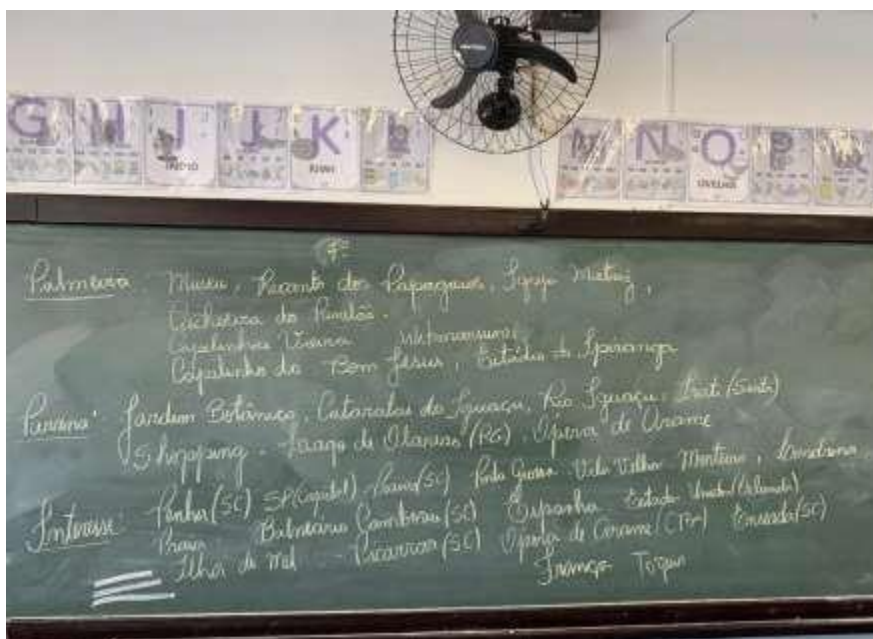
A partir das discussões com eles, a orientação foi repassada às demais turmas, 7º e 9º anos, que após os agrupamentos direcionados pela professora pesquisadora, realizaram a pesquisa exploratória escolhendo um local do município, um local do Paraná e o outro do interesse do grupo.

Os grupos entenderam a proposta e fizeram a pesquisa exploratória. Sendo realizada simultaneamente nas três turmas, a turma do 7º ano estava com suas pesquisas adiantadas, sendo escolhida para fazer o início da socialização do que haviam pesquisado.

Para isso, fez-se um miniseminário no formato de roda de conversa, em que os grupos apresentaram o que já tinham coletado de materiais e informações, com anotações no quadro de giz para a troca de experiências e acréscimo ou sugestões que complementassem os trabalhos dos grupos.

Os grupos expuseram os locais interessantes e sugeriram para uma visita, posteriormente. As demais turmas também fizeram uma roda de conversa expondo os seus materiais. Nesta socialização, perceberam haver necessidade de acréscimos de informações, conforme o que mostra a Figura 6.

FIGURA 6. Lousa preenchida com a pesquisa exploratória.



**Fonte:** Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

Como resultado, teve-se um material rico que oportunizou aos estudantes o conhecimento da diversidade de locais que o município tem para visitas e passeios. (Apêndice Pesquisa 1)

Nesta turma, houve indagação de um estudante em relação à estação, um antigo prédio da cidade que no passado abrigou o espaço destinado à saída e ao recebimento de passageiros e encomendas conduzidas por trens. Os estudantes não conseguiam identificar o local na cidade pelo nome, já que prédio está nominado com o nome de um político que era empresário e prefeito da cidade no passado.

*Estudante 1- Onde fica esse edifício?*

*Estudante 2- Que edifício?*

*Estudante 1- Edifício Baptista Cherobim*

*Estudante 2- Esse não sei...nunca ouvi esse nome.*

*Estudante 1- você sabe professora?*

*Professora - Sei sim, e antes de falar para vocês, todos irão pesquisar, procurem por: "Edifício Baptista Cherobim - Palmeira-PR".*

*Professora: Algum resultado?*

*Estudante 3: Achei vereador, é isso?*

*Estudante 2: Achei aqui no turismo, é prédio da estação, lá onde tem cursos.*

*Estudante 1: Onde?*

*Estudante 2: Aquela casa comprida para cima da rodoviária.*



*Estudante 1: Lá onde o homem vende suco de cana, agora sei.*

*Estudante 3: E o vereador?*

*Professora: Sr. Baptista Cherobim foi um empresário do ramo madeireiro, e um político, sendo vereador e prefeito, por duas vezes, e era professor do Curso de Contabilidade do Colégio Estadual D. Alberto Gonçalves e por ser um cidadão influente colocaram seu nome neste prédio.*

FIGURA 7. Pesquisa Exploratória realizada pelos estudantes do 9º ano



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

A Figura 7 mostra as preferências dos estudantes em relação aos diversos lugares existentes no município e que despertou o interesse em pesquisar e conhecer.

Levantamento Turístico do 9º Ano (Apêndice 1), os participantes do grupo 3 ressaltaram que as igrejas são belas pelas pinturas (beleza arquitetônica) que encantam a todos, e a geometria se faz presente desde a torre até os degraus de entrada e que, muitas vezes, as pessoas vão à igreja e não observam o seu formato, o formato das janelas, algumas com desenhos coloridos (vitrais), e ainda têm algumas igrejas com o ano de fundação na frente dela, onde se percebe serem velhas.

Em relação ao espaço interno disseram:

*não vamos falar dos bancos, que a professora vai querer o cálculo de quantos bancos tem e quantas pessoas poderão sentar-se para a celebração...! (estudante 2 grupo 3)*

De acordo com Burak e Martins (2015) “...aofavorecer o trabalho com temas diversos, de livre escolha do grupo ou dos grupos, ela [Modelagem Matemática]favorece a ação investigativa como possibilidade de conhecer, compreender e atuar naquela realidade”.

O grupo 4 colocou a gastronomia justificando que:



*"podemos colocar restaurantes, alguns são bem bonitos e a comida é uma delícia." (estudante 3, grupo 4)*

tendo na culinária local uma riqueza de cultura, o grupo aprofundou a sua pesquisa concluindo que os "atrativos gastronômicos" referem-se à comida e que comida está no restaurante e que.

*"O difícil é entender que o pão no bafo é patrimônio Imaterial que é cultural" (Estudante 1-Grupo 4)*

E finalizando o entendimento do significado de Patrimônio Imaterial<sup>9</sup>, o grupo buscou novas informações e concluiu que:

*"é um prato feito com carne de porco, repolho e pão cozido no vapor, conhecido como Pão de Bafo e Pão de Russo, o qual tem valor histórico e cultural, histórico por que chegou na cidade com os primeiros imigrantes russo-alemães em 1878 e cultural pois fazia parte da alimentação destes imigrantes e passou a ser consumido pela população local e sendo muito apreciado e consumido foi declarado patrimônio imaterial como uma forma de valorizar e incentivar o consumo." (Grupo 4- 9º ano). Figura 8- Anotações no quadro de giz como recurso de socialização de parte da pesquisa exploratória.*

FIGURA 8. Pesquisa Exploratória 6

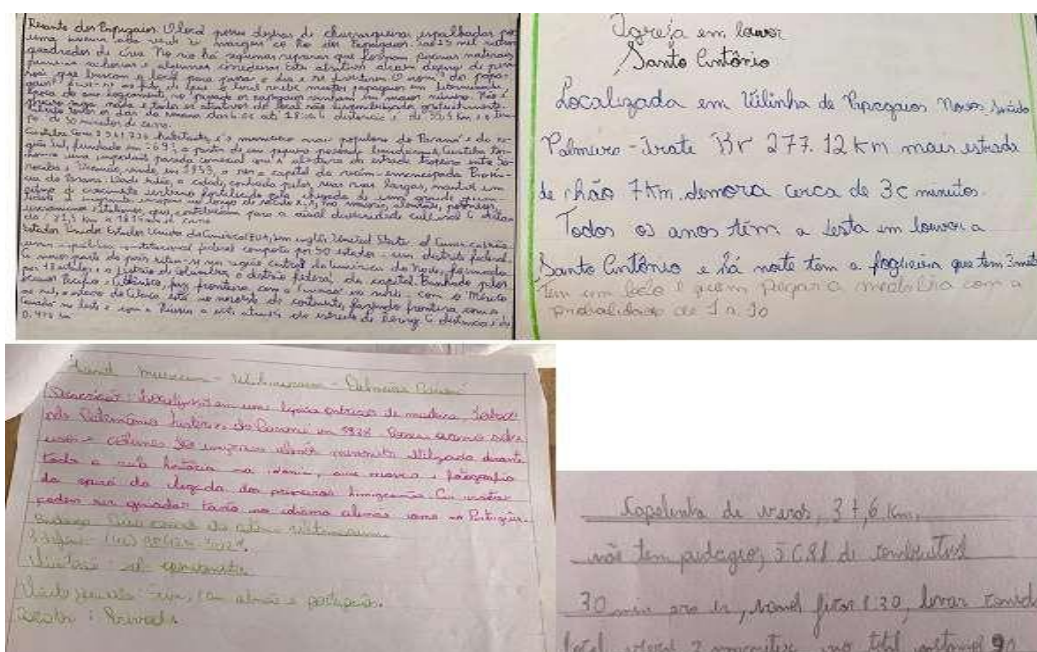


Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

<sup>9</sup> O "Pão no bafo", que já era o prato típico de Palmeira, na região dos Campos Gerais do Paraná, foi tombado como patrimônio cultural imaterial do município. Fonte: <https://g1.globo.com/pr/campos-gerais-sul/noticia/2015/08/pao-no-bafo-e-tombado-como-patrimonio-cultural-de-palmeira.html>. Acesso em 07-06-2023.

Na Figura 8, usaram-se anotações no quadro de giz como recurso de socialização de parte da pesquisa exploratória, favorecendo o maior envolvimento dos grupos e o compartilhamento do conhecimento obtido.

FIGURA 9. Pesquisa exploratória a partir de anotações de diferentes estudantes



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

De acordo com as observações e registros, percebe-se que o trabalho com a Modelagem Matemática despertou nos estudantes o interesse em buscar conhecimentos sobre assuntos presentes no seu dia a dia e de acordo com os diversos interesses, no qual é visível o empenho na realização da pesquisa exploratória e que de acordo com Burak e Klüber (2013, p. 10)

os problemas são elaborados a partir de uma ação dos próprios estudantes, o significado atribuído a essa ação de coletar dados, organizá-los e elaborar questões ou situações-problema é de percepção, apreensão e assimilação da realidade construída pelos estudantes.

Nos problemas, os estudantes trabalharam com situações que estão presentes na realidade, ampliando seus conhecimentos nos conteúdos matemáticos, nos aspectos que envolvem valores, atitudes desenvolvendo a autonomia.

Nesta etapa da pesquisa exploratória, teve-se a tecnologia como ferramenta para as buscas e a realização das pesquisas, por meio da internet, nos sites disponíveis, o que facilitou e deu segurança aos estudantes, os quais se mantiveram no ambiente da sala, da sala de vídeo,

permanecendo o tempo todo na segurança e no conforto do ambiente escolar, e com apoio de computadores e celulares foi possível complementar e enriquecer as pesquisas e facilitar o levantamento e a resolução de problemas durante o desenvolvimento da prática pedagógica.

## 5.2. Levantamento do(s) Problema(s)

O Levantamento dos problemas é a terceira etapa da Modelagem Matemática, na qual os estudantes, estando de posse dos dados pesquisados, buscam relações com a matemática, elaborando situações-problemas simples ou complexas que possibilitem a aplicabilidade de conteúdos matemáticos, sempre com acompanhamento do professor na função de “mediador” das ações, de acordo com a fundamentação do referido autor em que está fundamentada esta prática mediada e escrita pela professora pesquisadora.

Os estudantes já haviam sido esclarecidos anteriormente em relação às etapas da Modelagem Matemática, mas foi novamente explicado como se daria aquele momento da prática. Conforme Burak; Klüber (2013, p. 9), “na Modelagem Matemática, os problemas apresentam características distintas, pois são elaborados a partir dos dados coletados na pesquisa exploratória”, a qual fundamenta a escolha das situações-problemas e dos conhecimentos matemáticos que serão usados pelos estudantes e mediados pela professora pesquisadora.

Os autores trazem em suas colocações que os problemas oriundos da pesquisa exploratória “favorecem a compreensão de uma determinada situação e incentivam a participação ativa do estudante nas discussões e elaboração” Burak; Klüber (2013, pag. 9), desenvolvendo nestes a autonomia para os enfrentamentos que terão e para saberem usar a melhor solução para cada situação que se faça presente na realidade de cada um.

A professora pesquisadora orientou os estudantes que eles teriam que levantar questões e situações-problemas referentes aos lugares pesquisados, a partir dos dados que haviam buscado e obtidos na pesquisa exploratória.

Diante desta colocação, um estudante do 7º ano colocou:

*Então vamos fazer um passeio? (estudante 1- Grupo 2)*

*Será como se fossemos, faremos uma simulação de um passeio.  
(Professora pesquisadora)*

*Como assim? Simulação? (estudante 2-Grupo 3)*

*Então para vocês visitarem o lugar escolhido como farão? Simular é fazer uma previsão do que irá acontecer se fosse real. (Professora pesquisadora).*

*Então professora, podemos simular do jeito que quisermos? (estudante 1-*

*Grupo 2)*

*Sim, lembrando que o grupo todo deve participar, ser incluído no passeio e colaborar com as informações. (Professora pesquisadora).*

*Precisa anotar? (estudante 2-Grupo 4)*

*Sim, anota tudo, assim você não esquece nada e ninguém. (Professora pesquisadora).*

Apareceram diversas alternativas momentâneas como:

*dá para ir de ônibus?*

*vamos pedir para o pai levar*

*Será que dá para ir a pé?*

*Podemos levar comida?*

*Boas as colocações feitas por vocês, mas precisam organizar essas simulações dos passeios, coloquem todos os dados que julgarem necessário. (Professora pesquisadora)*

E a partir daí, os estudantes trabalharam em seus grupos, colocando e buscando informações para organização da simulação dos passeios. Primeiramente, cada grupo organizou a simulação de um passeio no município de Palmeira e depois organizaram a simulação de outros passeios.

A intencionalidade da simulação era relacionar o valor total que seria gasto pelo grupo para o passeio, bem como o valor por participante, entre outras informações como tempo, distância etc. Nessa etapa, o levantamento dos problemas, de acordo com Burak (2010), é o momento em que os estudantes, estando de posse dos materiais e da pesquisa desenvolvida, irão prever sobretudo o que a simulação do passeio tem relação com a matemática, mas também outras áreas do conhecimento e a partir daí elaborar os problemas e utilizar os conteúdos matemáticos para finalizar a simulação.

Cada turma, e cada grupo teve direcionamentos diferenciados, mesmo usando o mesmo tema. Para as estudantes do 6º ano, a distância era algo complexo de entendimento, para os do 9º era de maior facilidade e aí cada grupo tinha que organizar os passeios. A simulação do passeio no município se tornou o mais fácil de resolver, pois podia ser feito no dia e eram necessários poucos dados, os preparativos eram mais simples para o fazer e o investimento financeiro. Os estudantes reduziram os gastos o máximo possível em suas simulações, demonstrando haver preocupação com o financeiro da família em reduzir gastos.

Posteriormente, cada grupo poderia ficar com uma simulação de passeio ou realizar os demais que haviam pesquisado.

Nas simulações referentes aos passeios no município de residência de todos os

estudantes, havia muitos pontos considerados turísticos e que eram desconhecidos por alguns estudantes e outros que conheciam e não o identificavam pelos nomes. Foi o momento de conhecer o seu próprio município.

Em relação ao estado do Paraná, principalmente na turma de 6º e 7º anos, há muitos estudantes que gostariam de conhecer a praia, em relação ao mundo ou de preferência apareceram viagens internacionais para conhecer artistas e jogadores de futebol.

Entre os conteúdos levantados estava o sistema monetário, em que a economia ficou evidente, isto é, evitavam ficar mais dias para não aumentar os gastos, ou preferiam levar alimentação de casa, foi difícil fazer com que acrescentassem gastos extras.

Entre as situações-problemas trabalhadas, destacam-se as relacionadas com distância, transporte, alimentação, tempo que são facilmente adaptadas às atividades que levem ao desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos matemáticos dos referidos anos em que os estudantes se encontram.

Os estudantes se mostraram participativos em relação ao levantamento dos problemas, em algumas situações, fizeram complementações de informações para prosseguirem com o desenvolvimento das atividades. Os dados encontrados na pesquisa exploratória, em alguns momentos, não foram suficientes e houve necessidade de buscar novos, como valor de passagem de ônibus, horários, preço de combustível, gasto médio do carro em relação ao combustível e os quilômetros feitos.

Durante a realização da resolução dos problemas, o grupo 1 teve dificuldades em entender o que significava o litro quilômetro, isto é, a distância percorrida com um litro de combustível, que parece ser um assunto tão banal, mas se tornou complexo para muitos estudantes. Um grupo do 9º ano solicitou a apoio da professora pesquisadora para mediar a situação de quantos litros de combustível seriam necessários colocar no carro.

*Professora venha aqui, fazendo o favor. (estudante 1 Grupo 3)*

*Sim...o que foi? (Professora pesquisadora)*

*O que é isso? Quantos quilômetros com um litro? Eu não consigo pensar em como o carro faz isso? (estudante 2 Grupo 3)*

*Algum de vocês sabe explicar para ele? (Professora pesquisadora)*

*É quantos litros o carro gasta. (estudante 1 Grupo 3)*

*E você como entende? (Professora pesquisadora)*

*É mais ou menos assim, dizem que com um tanque faz uma quantia de quilômetros.(estudante 2 Grupo 3)*

*Precisamos ser exatos, isto é, o carro do pai de vocês faz quantos*

*quilômetros com 1 litro de combustível? Vocês ouvem os pais comentarem?  
(Professora pesquisadora)*

*É isso que eu não entendo. (estudante 2 Grupo 3)*

*Então, é a quantia de quilômetros que o carro andou com 1 litro de combustível, que pode ser álcool ou gasolina. O carro da professora, por exemplo, faz em média 10 km com 1 litro de combustível, isto é, a cada 10 km que eu ando o carro consome um litro de combustível... se eu andar 20 km gastarei em média 2 litros... e se eu precisar fazer 100 km, quantos litros devo ter ou colocar no tanque do carro?... (Professora pesquisadora)*

Esse acontecimento induz a reflexão pela professora pesquisadora, pois era uma situação corriqueira do dia a dia, "cálculo médio do consumo de combustível", e o estudante apresentou dificuldade na interpretação da situação-problema, os estudantes do grupo dominavam as operações necessárias para a resolução e podiam ter tido sucesso na resolução.

A dificuldade estava na simplicidade da questão norteadora (Calcular o valor que será gasto com combustível)? A descrição da situação-problema não era suficiente para a interpretação? Que habilidades faltaram para os estudantes conseguirem a solução sem ajuda da professora? Que metodologias o professor deve usar para facilitar a resolução dos problemas?

São situações que surgem no ambiente da sala de aula e que requerem uma investigação que aponte direcionamentos para que o ensino e aprendizagem sejam mais eficientes.

### **5.3. A Resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática no contexto do tema**

A Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema é a quarta etapa da Modelagem Matemática na concepção de Burak (2004), e é nesta etapa que se busca a resposta dos problemas levantados na etapa anterior. Para esta resolução, o auxílio do conteúdo matemático será essencial e é neste momento que acontece a utilização dos conteúdos da matemática para a resolução dos problemas presentes na vida dos estudantes, além de poder ser possível ensinar conteúdos novos, dependendo das situações-problemas que requerem a solução.

De acordo com BURAK & ARAGÃO (2012, pag.96.) a resolução de problemas e ou situações-problemas no âmbito da Modelagem Matemática é a etapa em que se faz o uso dos conteúdos matemáticos trabalhados e proporciona o momento de o estudante construir novos conhecimentos com a mediação do professor.

Os problemas apresentados, numa aprendizagem que tenha significado para o estudante, tendo a Modelagem Matemática como processo de ensino e aprendizagem, bem como, as

situações-problemas, diferem-se das encontradas em livros didáticos, pois são do real interesse de cada grupo e apresentadas para aquele momento de estudo e interação, despertando para a busca de possíveis soluções e conseguindo assim a resolução.

Focando no problema inicial em relação ao tema, que era fazer uma previsão do custo individual e total para uma simulação dos passeios, os grupos demonstraram seu trabalho e acrescentaram pesquisas complementares.

As pesquisas complementares incluíram preços de combustíveis, como de gasolina, de óleo diesel, de álcool. Horários e valores de passagens também tiveram que ser buscados e analisados de acordo com o local escolhido e o tempo de permanência.

Os locais de visitação tiveram atenção especial em relação aos horários de visitação e valores de ingressos, assim como os descontos para estudantes. Documentos como passaporte e vistos para as viagens internacionais também foram incluídos nos itens necessários, assim como o planejamento para a aquisição deles.

Para responder essa questão, foi de suma importância o planejamento e orçamento que enriqueceram e ampliaram os conhecimentos desenvolvidos e, muitas vezes, precisando de complementação diante dos novos fatos que surgiam.

Os grupos de posse das informações oriundas da pesquisa exploratória e com a mediação de colegas e da professora organizaram-nas para resolução da situação proposta – saber o valor a ser investido para conhecer novos lugares, especificando o gasto para todo o grupo e individual.

Com a resolução das situações-problemas, o 6 o ano concluiu seu trabalho com a distância para chegar ao lugar desejado e o tempo que essa viagem levaria, incluindo os gastos previstos para o deslocamento e a permanência no local.

Grupo 1 realizou o registro escrito, conforme transcrição abaixo (Apêndice 1).

*“Visita a Capelinhas de Vieiras”*

*Distância 37,6 km ida e 37,6 voltas (totalizando 75,2 km) Combustível litros  
= 08 litros (gasolina)*

*Combustível valor R\$ 6,50 0 litro (Total R\$52,00) Tempo de permanência  
no local: 1h e 30 min levarão comida (3 marmitex)*

*Valor do marmitex R\$ 16,00 cada (Total R\$48,00)*

*Total de gastos estimados:(R\$52,00+48,00=Total R\$100,00) gasto  
individual;(R\$100,00:3=R\$33,33)*

*Obs.: O pai de um dos estudantes os levará e água será levada de casa*

Neste grupo, foi necessário fazer a mediação em relação ao deslocamento, o grupo não fez a previsão de gastos com o retorno, usando somente a distância do deslocamento para o “ir”

necessitando a interrogação: e a volta? Para o gasto do combustível quando usaram a média de 10 km por litro, a informação foi do estudante 2, que trouxe de casa os dados, facilitando a previsão de gastos com o combustível.

Após os cálculos como adição multiplicação foi possível colocar todo o gasto numa expressão numérica e mostrar para eles que a resolução resultou no mesmo valor pensado e feito isoladamente.

$$[(R\$ 6,50 \times 8) + (R\$ 16,00 \times 3)] \div 3 = [R\$52,00 + R\$ 48,00] \div 3 = R\$100,00 \div 3 = R\$33,33.$$

Tendo como resultado da divisão 33,33, os estudantes foram questionados sobre a representação deste número, uma das respostas foi que

*“às vezes acontece quando dividimos de a conta ficar assim”*

Diante dessa resposta, a professora pesquisadora esclareceu sobre as dízimas periódicas e não periódicas, as formas de arredondamentos usadas, o conjunto dos números racionais e as frações.

Com o resultado 33,33, foi possível desenvolver os conteúdos: o arredondamento, a representação da fração e sua transformação em número decimal e vice-versa, os quais foram essenciais para a compreensão do resultado. Os estudantes também recorreram a conhecimentos matemáticos como multiplicação, divisão e adição colocados em expressão.

Além dos conteúdos matemáticos, foi possível desenvolver a multidisciplinariedade como a religiosidade presente e referente à construção das Capelinhas; a geografia pelo espaço de sua localização que se situa no meio rural, a ciências em relação ao meio ambiente que é preservado ao redor, além da arte que se faz presente nos adornos que compõem o santuário.

Este grupo optou por um ponto turístico que fica no município e sendo o mais prático e econômico possível e realizou o registro escrito, conforme transcrição abaixo.

#### *Recanto dos Papagaios*

*Como ir: de táxi Custo; R\$ 60,00 distância; 23 km Hora para ir; 10:00 hora para voltar 03:30*

Se o problema maior era o deslocamento, o grupo pesquisou o valor do táxi, e demonstrou não dominar corretamente as medidas de tempo relacionadas às horas do dia.

Diante da situação percebida, a professora pesquisadora fez a interação com o grupo, orientando sobre as medidas de tempo, como o início e o término do dia, a maneira correta de usar e expressar as horas nos relógios digital e analógico.

Com o apoio do relógio de parede da sala de aula, realizaram-se atividades orais de



leitura das horas, meia hora, minutos, evidenciando a importância desse assunto para as pessoas se programarem durante o dia, proporcionando o entendimento de que o dia é composto de 24h que após as 12 horas, chamado meio-dia, tem-se 13 horas e assim sucessivamente, relacionando-as com o seu cotidiano.

Assim, o grupo entendeu e concluiu que o retorno deve ocorrer às 15h30 min, do período da tarde, enquanto 3h30min referente à madrugada, início do dia.

Este grupo buscou o táxi como transporte, eliminando a ampliação de pesquisas referente a outras maneiras de ir e ou meios de transportes e seus respectivos gastos. Teve grupo que optou em ir mais longe e acompanhado dos pais que viajarão de avião, pois a distância é longa e cansativa para ir de carro, e que o tempo gasto de viagem iria depender do modelo de avião, uns voam mais rápido.

Outro grupo resolveu os problemas mais simples, optou em ir ao Recanto dos Papagaios, o qual é um espaço ao ar livre e que possui um rio com pedras onde é possível banhar-se, e por irem com os pais, o que deixou a situação simples de resolver.

Houve interesse em conhecer outros lugares como Ponta Grossa-PR para ver uma arrancada de carros, à praia de Ipanema no Paraná para conhecer o mar, Paris e ir até o Torre Eiffel. Ir a Brasília, conhecer o Palácio do Governo, ir à Coreia do Sul, conhecer pessoalmente os ídolos, comer pão de queijo em Belo Horizonte, além de ir ao Paraguai visitar as lojas. Viajar até o Peru, conhecer Machu Picchu, Estados Unidos, conhecer os parques, Rio de Janeiro, Capital e conhecer o Cristo Redentor, Sorocaba-SP, conhecer ídolos, conhecer o Jardim Botânico em Curitiba e Cataratas do Iguaçu estão entre os desejos apresentados.

Demonstraram uma diversidade de interesses e que a pesquisa exploratória foi de acordo com o gosto pessoal dos estudantes e mesmo assim, ainda ficaram lugares para serem explorados em relação ao custo de visitação.

O Sétimo ano – após a seleção de um local do município em que simularam um passeio e como na pesquisa exploratória haviam encontrado vários lugares interessantes, e através da socialização dos grupos – chegou ao consenso que iriam visitar os parques com a família, simulando o quanto gastariam com ingressos para visitar o parque com sua família (pessoas que moram na mesma casa que o estudante).

Tabela 1. Tabela elaborada pelo sétimo ano

<i>Local</i>	<i>Valor Integral</i>	<i>Valor Promocional</i>
<i>Beto Carrero SC</i>	<i>R\$ 149,90</i>	<i>R\$ 109,90</i>
<i>Cataratas do Iguaçu</i>	<i>R\$ 59,90</i>	<i>Não há essa opção</i>
<i>Parque Aquático do Monteiro</i>	<i>R\$ 35,00</i>	<i>Não há essa opção</i>
<i>Sítio Minguinho</i>	<i>R\$ 25,00</i>	<i>Não há essa opção</i>

Fonte: Reproduzida pela autora com base na produção dos estudantes (2023).

Foi necessário buscar novos dados para completar a pesquisa, como valores de ingressos. Com auxílio de sites de internet os valores encontrados foram: na promoção e preço normal.

Os estudantes interpretaram que esses valores sofrem alterações e para próxima atividade será necessário verificar se houve atualizações ou se alguém for será necessário ver o preço do dia.

Na resolução, percebe-se que usaram formas diferenciadas para a resolução da situação, que se torna individual, cada estudante terá a quantidade de familiares diferenciada, de acordo com seu grupo familiar.

O grupo apresentou o registro escrito conforme transcrição abaixo e incluso no APÊNDICE 3.

Tabela 2. Tabela elaborada pelo grupo

<i>Pessoas</i>	<i>Beto Carreiro</i>	<i>Beto Carreiro</i>	<i>Cataratas</i>	<i>Monteiro</i>	<i>Minguinho</i>
<i>1</i>	<i>109,90</i>	<i>149,90</i>	<i>59,00</i>	<i>35,00</i>	<i>25,00</i>
<i>2</i>	<i>218,80</i>	<i>299,80</i>	<i>118,00</i>	<i>70,00</i>	<i>50,00</i>
<i>3</i>	<i>329,40</i>	<i>449,70</i>	<i>177,00</i>	<i>105,00</i>	<i>75,00</i>
<i>4</i>	<i>439,20</i>	<i>599,60</i>	<i>236,00</i>	<i>140,00</i>	<i>100,00</i>
<i>5</i>	<i>549,10</i>	<i>749,50</i>	<i>295,00</i>	<i>175,00</i>	<i>125,00</i>
<i>6</i>	<i>659,00</i>	<i>899,40</i>	<i>354,00</i>	<i>210,00</i>	<i>150,00</i>
<i>7</i>	<i>768,90</i>	<i>1049,30</i>	<i>413,00</i>	<i>245,00</i>	<i>175,00</i>

Fonte: Reproduzida pela professora com base na produção dos estudantes (2023).

Os estudantes do Grupo 2, 7º ano, apresentaram a resolução em forma de tabela e quando indagados sobre a resolução justificaram:

*Por que você escolheu essa maneira de resolver? (Professora pesquisadora)*

*Lá em casa somos 7, mas se for eu, minha mãe e meu pai, eu já sei quanto vou gastar, é só olhar aqui. (mostrando a linha 3) e a tabela serve para todos nós, é só olhar o número de pessoas. (Estudante 2)*

*Se a professora organizar o passeio para a turma toda no Sítio Minguinho, qual será o valor? Sem tabela. (Professora pesquisadora)*

*Só somar professora (Estudante 2)*

Neste momento foi compartilhado com a turma a questão e explorado o princípio multiplicativo, demonstrando que a multiplicação substitui a adição, sendo rápida a sua

realização.

*18 alunos e cada aluno pagará 25 reais, 18 alunos, multiplicado por 25 reais*

$$18 \cdot 25 = 450 \text{ reais}$$

Aproveitando a oportunidade, foi perguntado a turma como escrever esses dados usando símbolos matemáticos, a frase referente ao passeio.

*“Não sei quantos estudantes irão e sei que cada estudante que for pagará 25 reais”*

Entre os poucos que fizeram alguma colocação tivemos que:

*“era impossível resolver pois não sabiam a quantidade de estudantes para multiplicar por 25.”*

Lembrei-os que a solução era a expressão da frase, e esse número que não sabiam pode ser escrito por uma letra e depois que soubessem o número de alunos bastaria substituir pela letra e resolver, multiplicar por 25 reais e essa letra é chamada incógnita.

*a.25 = valor dos ingressos*

*a representa vocês alunos*

*se forem todos no passeio o a valerá 18ficará assim:*

$$18 \cdot 25 = 450 \text{ reais}$$

*e se forem somente 9 alunos ficará assim:*

$$9 \cdot 25 = 225 \text{ reais}$$

*Usando uma expressão geral teremos:*

*Ct = a. 25 onde Ct significa custo total e a significa o número de estudantes (quantidade)(Apêndice 10)*

$$109,90 + 109,90 + 109,90 = 329,70$$

$$59,90 + 59,90 + 59,90 = 177,00$$

$$35 + 35 + 35 = 105,00$$

$$25 + 25 + 25 = 75,00$$

Os estudantes deste grupo do 7º ano usaram o processo aditivo em vez do multiplicativo. Revelando que não estabeleceram relação entre a adição e a multiplicação (Apêndice 11)

*a) o valor pago por você com sua família para visitar:*

*Beto Carrero: R\$549,50 por 5 pessoas:  $109,90 \times 5 = 549,50$*

*Sítio Minguinho: R\$ 125,00 por 5 pessoas*

*Cataratas do Iguaçu: 295,00 por 5 pessoas:  $59,00 \times 5 = 295,00$*

*Parque Monteiro R\$ 175,00 por 5 pessoas  $35,00 \times 5 = 175,00$*

E perceberam que o número de pessoas na família irá determinar o valor a pagar, e se

dobra o número de pessoas dobra o valor a ser pago, demonstrando a ideia do pensamento proporcional.

Os grupos formados na turma de 9º ano, buscaram respostas à situação-problema assim definida: Qual o valor será gasto por cada um dos participantes do grupo para realizar o passeio por vocês escolhido? Estes apresentaram soluções com maior número de dados e com cálculos mais elaborados e complexos, demonstrando terem buscado mais informações para concluir as resoluções, como valores de passaporte e visto, entre outros.

Depois da definição que a simulação teria como destino a cidade de Foz do Iguaçu, o Grupo 1 almejava ir e voltar no mesmo dia, posteriormente optaram em incluir uma diária de hotel, mesmo sabendo ser uma simulação, demonstraram-se muito econômicos, evitando o máximo de gastos e não aceitaram incluir uma margem percentual para despesas extras, conforme exposto no registro escrito na transcrição abaixo e incluso no APÊNDICE 5:

*Localização; Foz do Iguaçu- Hotel*

*Dia: a ser definido (vai num dia e volta no outro) Horário de saída 04:00*

*Duração da viagem: 8 horas (ida e volta) Transporte: carro*

*Alimentação: no hotel*

*Total de litros de combustível: 90 litros Despesa de combustível: R\$ 630,00*

*Despesa hotel R\$ 152,00 para 3 pessoas Total de gastos R\$ 782,00*

*Cada pessoa pagará R\$ 260,66*

Na socialização, perceberam que na simulação se fazia necessário incluir um passeio, pois os colegas interferiram, sugerindo ser interessante aproveitar a viagem e conhecer algumas das belezas de Foz.

Fizeram os acréscimos do passeio escolhido, foram precisos em seus gastos, evitando gastos extras, finalizaram expondo os valores individuais e o valor total de maneira clara, conforme o registro escrito transcrito abaixo e anexo APÊNDICE 6

*Localização: Foz do Iguaçu*

*Vamos fazer o passeio de helicóptero que dá para passear pelo Parque Nacional do Iguaçu R\$ 430,00 por pessoa*

*Para 3 pessoas 1290 reais. Total de gastos R\$ 2072,00 Para cada pessoa 690,66 reais.*

Os estudantes selecionaram os lugares que gostariam de conhecer e perceberam que a pesquisa exploratória necessitava de complementação de dados como preço de hotel, refeições, cálculo de distância e tempo para deslocamento, quantia necessária, documentos como passaporte e visto. Em relação aos conteúdos matemáticos conclui-se que além das operações,

usou-se o cálculo da média para o combustível, assim como para prever o tempo gasto para o deslocamento e o sistema monetário.

O Grupo 2 optou por uma simulação de viagem internacional e concluiu que o valor gasto individualmente será em 9287,00 Rúpias Maldivas, moeda das Maldivas, expresso no registro escrito conforme transcrição abaixo e anexo ao APÊNDICE 7

*Localização Ilhas Maldivas*

*Custo de Passaporte R\$ 257,25 Visto: 160 dólares*

*Qual é a moeda que utiliza lá? Rufiyaa ou Rúpia Maldívia*  
*Custo da moeda R\$ 0,36 de 1 real*

*Custo total 25797,25 reais*

*Custo para cada uma das três pessoas 8599 reais*  
*Custo em Rúpia Maldivas 9287,00*

Nesta solução, aparece a conversão monetária, a pesquisa da moeda local e a realização das devidas conversões, as quais necessitaram da mediação da professora pesquisadora, para corrigir os cálculos de conversão.

Na socialização, os colegas indagaram a falta de valores expressos com passagens, hotel, alimentação, os quais estavam contemplados na diferença de valores do passaporte e do visto. Este grupo e outros também apresentaram dificuldades em simular o gasto de grandes valores, valores que ultrapassam o que comumente seus pais usam, aquele valor que se faz presente nas suas famílias.

Em relação à simulação dos valores, foi necessário fazer a mediação entre interpretação e técnicas de resolução. A tarefa de refazer os cálculos e verificar onde havia algum engano do grupo foi repassada aos demais grupos para que eles verificassem se o preço total e ou individual em Rúpias Maldivas estava calculado e expresso de maneira correta.

*Visto 160 dólares*

*1 dólar custa R\$5,43*

*Logo 160 dólares R\$ 5,43 = R\$ 868, 80*

Diante da situação a resolver, o grupo 3 apresentou a solução seguinte:

*Passaporte R\$ 257,25 + R\$ 868,00 = R\$1125,25 e ainda falta o preço da  
passagem e do hotel (estudante 3 Grupo 4)*

*Sim, e como resolver? (Professora Pesquisadora)*

*É só pegar o total e diminuir o gasto desses negócios ali, pega lá R\$8599,00  
- R\$1125,25 o que sobra é o preço do hotel e das passagens (estudante 2  
Grupo 6)*

*R\$8599,00 - R\$1125,25= R\$ 7473,75 que é o preço do hotel e das  
passagens (estudante 2 Grupo 6)*

*Ainda precisamos saber o total gasto em rúpias maldivas (Professora Pesquisadora)*

*Era só converter os R\$8599,00 que é gasto de cada uma como a gente fez (estudante 2 Grupo 2)*

*Então fale para nós como vocês fizeram a conversão (Professora Pesquisadora)*

*Assim R\$ 25797,25 x MVR 0,36 = MVR 9287,00, dá certo, professora (estudante 2 Grupo 2)*

*Alguém conseguiu outro resultado, um resultado maior.? (Professora Pesquisadora)*

Parecia estar claro que era necessário transformar o valor individual de 8599,00 reais em rúpias e o valor de 25797,25 reais em rúpias também, sendo necessário fazer a mediação para que o resultado fosse encontrado.

*1 rúpia custa R\$0,36 R\$1,00 = MVR 2,77*

*R\$ 8599,00 X MVR 2,77= MVR 23819,23 (valor individual) R\$25797,25 x  
MVR 2,77= MVR71458,38 (valor total)*

Após os resultados expostos, o grupo ficou surpreso com o alto valor que teriam em rúpias, os números expressos os impressionaram mesmo sabendo que o valor é equivalente ao valor em real ou em dólares.

Grupo 3 escolheu o café colonial de Witmarsum, expresso no registro escrito conforme transcrição abaixo e anexo ao APÊNDICE 8.

*Witmarsum Palmeira-PR Entrada: R\$ 30 (10 reais de cada) Gasolina = R\$ 42 reais*

*Distância= (29 km + 29 km=58 km)*

*58 km : 11km= 5,27 litros (arredondando 6 litros) Gasolina 6 litros x 7  
reais=42 reais*

*29 km = 30 minutos*

*60,00 por pessoa 60,00 x3=180,00(alimentação)*

*Gastos totais= 30+42+180=252*

*252:3=84 para cada Ida 10h da manhã, volta 14 h*

*Ponyland (local que fica anexo ao Café Colonial no município de Palmeira-PR e oferta passeios com pôneis)*

*252,00 + 10%= 277,20*

‘ Sabe-se que a economia oscila e visando evitar a falta de dinheiro em relação ao aumento de combustível, orientou-se para que acrescentassem 10% no valor final para haver a reserva para esta ou outra eventualidade conforme demonstrada no final do cálculo.

No desenvolvimento, a professora pesquisadora percebeu a necessidade de orientar sobre o uso dos símbolos relacionados ao dinheiro, assim os estudantes foram descrevendo e incluindo os valores de acordo com as escolhas e as necessidades como entradas (ingressos), combustível e alimentação, mantendo o foco no valor total e no valor individual.

O Grupo 4 optou pela simulação de um passeio a Nova York, por meio do registro escrito, conforme transcrição abaixo e anexo ao APÊNDICE 7.

*Nova York*

*Forma de ir: avião Hotel Aly Hotel Custos*

*Passaporte para cada R\$ 257,00 ou US\$ 47,60 Visto para cada R\$ 840,00 ou US\$ 160 Passaporte total=R\$1097,00 ou US\$ 207,60 Hotel R\$3257,64 ou US\$ 603,22*

*Voo de ida e volta R\$18373,00 ou US\$ 3402,40 Tempo de ida e volta 1,8 dias ou 43, 2 horas Valor total R\$ 23019,56 ou US\$ 4262,88 Passaporte total=R\$1.097,00 ou US\$ 207,60 Visto total R\$ 2.520,00 ou US\$ 466,67*

O grupo 4 notou que uma viagem internacional requer maior atenção em relação à conversão monetária, e, neste momento, usaram a calculadora do celular para fazer as conversões e se beneficiaram do conhecimento de proporção que possuíam.

A documentação foi uma aprendizagem nova para eles, não sabiam do passaporte e do visto, tendo que pesquisar e incluir estes itens na simulação do orçamento com custos maiores.

Mesmo incluindo os valores e suas respectivas conversões, não precisaram com clareza os valores totais e individuais, valores de alimentação e passeios, questionados pelos demais grupos durante a socialização,

*não vão comer?*

*vão ficar só no hotel?*

*não vão gastar em nada de compras?*

Justificaram que cada componente do grupo levaria um valor separado para estas despesas.

O grupo 5 escolheu um local natural, como mostra o registro escrito transcrito abaixo e anexo ao APÊNDICE 8

*Nossa Senhora das Pedras: forma de ir – carro*

*Dia: a combinar*

*Hora da ida: 09:00h*

*Hora da volta: 17:30*

*Distância: 32,5 km*

*Quem vai: 3 pessoas Gastos*

*Gasolina: R\$ 42,00*

*Comida: Pão de alho R\$ 8,19, tomate R\$4,27, costelinha 1kg R\$28,00,  
alcatra 1 kg R\$ 44,00, linguiça toscana 500g 18,99, carvão pacote R\$ 28,90  
gasto total R\$ 174,26*

*Gasto para cada um R\$58,08*

Este grupo priorizou a alimentação, pesquisando seus devidos preços e estimando a quantidade necessária de cada item para que o almoço fosse de acordo com o gosto dos componentes do grupo.

O Grupo 6 escolheu Vila Velha que tem como principais atrativos turísticos os arenitos, que começaram a se formar há 300 milhões de anos, possui rochas no tom rosado devido ao cimento ferruginoso, tendo outros atrativos como arvorismo, balão estacionário, tirolesa, trilhas, restaurantes. A escolha está demonstrada no registro escrito, conforme transcrição abaixo e anexo ao APÊNDICE 9.

*Vila Velha*

*Forma de ir: Carro*

*Distância: 55,8 km*

*Ida e volta: 111,6 km*

*Dia: a combinar*

*Quem vai: 3 pessoas*

*Quantos dias: 1 Gastos:*

*Ingressos: R\$46,00*

*Tirolesa: R\$ 52,00*

*Comida: R\$200,00*

*Gasolina: R\$59,00*

*Gasto total: R\$449,00*

*R\$ 149,67 para cada uma*

Nesta demonstração final, percebe-se que o grupo buscou as informações e colocou-as ordenadamente e de forma clara, mas durante o levantamento e a resolução da situação-problema, eles encontraram dificuldades em resolver a situação proposta, foi necessária a mediação da professora pesquisadora para finalizar corretamente o gasto total e individual, tendo somente um ingresso para a tirolesa que estava excluído do rateio e os ingressos de entrada não haviam partes dos gastos, pois cada um pagaria em separado, após conversarem concordaram em dividir igualmente todas as despesas.

Nas descrições das atividades da Prática, desenvolveram-se conteúdos matemáticos como: resolução de situações-problemas, operações, sistema monetário, tabelas, medidas de comprimento, massa e de tempo, conversão, câmbio, valor integral, valor promocional, regra



de três, grandezas.

#### **5.4 Análise Resolução do(s) Problema(s)**

A análise e as interpretações das intervenções pedagógicas direcionam-se a partir da questão: O que se mostra da Modelagem na Educação Matemática diante uma situação de intervenção pedagógica para estudantes do ensino fundamental II. Demonstrou-se que houve a produção de conhecimento nas explorações e no desenvolvimento das atividades realizadas e descritas. O desenvolvimento das atividades mostra que a aprendizagem dos conteúdos matemáticos acontece contextualizado com os fatores de interesse dos estudantes e com a realidade de suas vivências e anseios, permitindo a percepção de que a matemática tem função de ajudar a resolver as situações que se fazem presentes no dia a dia das pessoas e que ajuda para que as tomadas de decisões tenham coerência com os momentos da vida.

A partir do objetivo geral desta pesquisa de desenvolver uma intervenção pedagógica, mediada pela Modelagem na Educação Matemática para estudantes do Ensino Fundamental II e buscando no desenvolvimento do trabalho da sala uma significação diferente para a professora pesquisadora e para os estudantes, percebeu-se que é possível promover o ensino e aprendizagem matemática com práticas centradas no interesse dos estudantes e contemplar suas vivências tendo a matemática e seus conteúdos como saberes capazes de colaborar para as resoluções e tomadas de decisões.

Em relação aos objetivos específicos, (I) examinar a evolução do desempenho e do interesse e motivação dos participantes diante das práticas vividas na intervenção pedagógica, foi verificado em algumas retomadas de pesquisas para complementar as resoluções e nas próprias resoluções que contemplam o desenvolvimento do levantamento dos problemas e as soluções deles. E mesmo sendo um tema único, cada grupo de estudante demonstrou que houve uma diversidade de subtemas, proporcionando uma prática com pesquisas e problematizações diferentes; (II) analisar questões comportamentais, interativas e de aprendizagem e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos constatados nos estudantes envolvidos em práticas de Modelagem Matemática. O trabalho em grupo despertou a responsabilidade entre os estudantes e a mobilidade para que todo o grupo trabalhasse, expusesse suas dificuldades e dúvidas, buscassem as soluções e os conhecimentos matemáticos para a solução dos problemas encontrados em suas pesquisas e problemas.

O desenvolvimento da prática pedagógica e o trabalho em trios colaborou para a exposição de não entendimentos de situações que são presentes na vida e que para alguns são

de difícil entendimento, demonstrada na colocação do estudante do 9º ano, que não entendia o significado de quilômetros por litro, quilômetros percorridos por litro de combustível, possibilitando a mediação da professora neste entendimento, ocorrido pelo encorajamento dos outros integrantes do grupo em relatarem a dificuldade; (III) Compreender como a realização de práticas com Modelagem Matemática interfere na prática docente; A prática docente requer o estudo e a reflexão sobre os conhecimentos adquiridos, metodologias usadas, perfil dos estudantes e encorajamento para mudanças que promovam o ensino e aprendizagem.

Com o desenvolvimento da prática, a reflexão e as dúvidas se ampliam em relação à atuação da sala de aula, permitindo ter uma visão diferenciada dos questionamentos dos estudantes e dos não questionamentos, do desenvolvimento das aulas e das respostas esperadas e colocadas aos estudantes, buscando entender como a escola e a aprendizagem matemática podem colaborar para as tomadas de decisões, tornando a vida melhor.

Disseminar os resultados, relativos à adoção da Modelagem Matemática na Sala de Aula, obtidos na investigação, por meio de um produto educacional, mostrando e incentivando aos demais que a pesquisa e a aprendizagem são necessárias ao trabalho docente e que estão acessíveis a todos que estão dispostos a buscar e fazer as pequenas grandes transformações em si mesmo e no outro.

## **5.5 Análises e interpretações**

Optou-se pela análise a partir das etapas da Modelagem Matemática, considerando que elas podem responder à questão formulada, pois envolve o interesse, a motivação, as ações e as interações entre os participantes, e ao final uma síntese dessas análises.

As três turmas envolvidas nas práticas com Modelagem (6º, 7º e 9º anos), de maneira inicial, demonstraram algumas dificuldades na escolha do tema, sendo necessário que a pesquisadora, em sua função de mediação, trouxesse maiores esclarecimentos em relação à escolha do tema.

Essa dificuldade pode ser justificada pela falta de afeição dos estudantes a uma dinâmica na qual eles são protagonistas com a oportunidade de se posicionarem e expressarem seus interesses. Alguns exemplos desses interesses foram:

*estudar*

*carros*

*raiz quadrada de um número*

*eu queria aprender a resolver todos os problemas das matérias"  
 aprender a fazer muitas receitas  
 ou ainda os estudantes de 9º  
 eu queria saber sobre as formas geométricas  
 agropecuária  
 eu gosto muito de brigadeiro  
 algo que me incomoda é ser pobre*

A escolha do tema foi de maneira individual, impossibilitando a troca de entendimentos no grupo, o que poderia tê-los encorajado a buscar temas diferentes ou uma escolha colaborativa entre os integrantes. Cunha e Uva (2016) afirmam que a aprendizagem colaborativa modifica a atitude dos estudantes, transformando-os em personagens ativos no seu processo de aprendizagem.

Após as montagens das equipes e compreensão das etapas do trabalho, foi possível notar a motivação para realizar as ações necessárias para as próximas etapas da Modelagem Matemática. Através das interrogações dos estudantes:

*Hoje faremos tarefas em equipe?  
 Poderemos continuar com o trabalho?  
 Dá para sentarmos juntos?*

Na apresentação das atividades, as quais estavam organizadas e com alguns enfeites, demonstrando que havia prazer na realização. De acordo com Camargo; Camargo; Souza (2019, p. 02) “A motivação do aluno para os estudos é considerada um fator muito importante para o êxito escolar. Podemos definir motivação como uma força interior que estimula, dirige, mobiliza a pessoa para uma ação com entusiasmo”.

A motivação para a aprendizagem se torna uma peça essencial para a educação, pois a partir dela, os estudantes estão dispostos a aprender, engajar nas atividades, começam a acreditar no seu potencial e interagir com os colegas, ajudando-se mutuamente.

Camargo, Camargo e Souza (2019) afirmam que a motivação é recíproca à aprendizagem e desempenho e o que é aprendido, por sua vez, promove uma maior motivação.

Após essa etapa ser retomada pela pesquisadora, os temas começaram a surgir de forma mais natural. A professora pesquisadora fez também sua reflexão, pois vivia também sua primeira experiência com essa metodologia do ensino da Matemática.

Nesta metodologia, a liberdade de exporem suas dúvidas naturalmente é proporcionada aos participantes, sem sentirem-se constrangidos perante os colegas e a professora, permitindo

a interação e construção da sua aprendizagem, por meio da socialização e cooperação com os pares e tendo a mediação da professora.

Assim, com o auxílio de outra pessoa mais experiente, a criança consegue realizar uma ação, antes não dominada, mesmo se a ação for permeada pelo uso da imitação, realizando determinadas ações de acordo com um modelo. No entanto, a criança possui, na perspectiva de Vygotsky, um potencial que possibilitará no futuro internalizar o processo realizado e resolver sozinha aquela ação imitada ou auxiliada por outro. (SOUZA, 2006, p.4).

Quando o profissional procura compreender a ação, interpretando-a e apresenta condições de criar uma alternativa para aquela situação, na realidade ele está realizando o processo de reflexão sobre a reflexão na ação.

Outro ponto observado nessa etapa, foi a possibilidade de discussão dos estudantes, após escolherem seus temas, no sentido de argumentar junto aos demais colegas à sua aceitação. Essa possibilidade de os estudantes poderem se manifestar, propor a serem ouvidos e expressarem suas ideias são pontos importantes no processo de ensino e aprendizagem.

Os diversos momentos de diálogos manifestados pelos estudantes nos grupos contribuem com a formação do respeito, da solidariedade, da autonomia e da capacidade de argumentação. A interação proporcionada por meio do diálogo contribui na formação de estudantes reflexivos, por estes estarem envolvidos na prática com Modelagem desde o início até o final.

Nesta metodologia, Modelagem Matemática, o professor está sempre interagindo com os estudantes e os estudantes com e entre eles, tendo o grupo trabalhando em cooperação, todos se ajudam e cooperam entre si, “mais do que estar perto dos colegas a discutir a matéria com os outros, ajudarem-se, ou partilharem os materiais, embora cada uma destas situações seja importante na aprendizagem cooperativa” (LOPES; SILVA apud CUNHA; UVA, 2016, p.6).

O processo educacional dos tempos atuais revela um estreitamento da comunicação entre docentes e discentes e mesmo entre os discentes. A interação entre estudantes e professor e estudantes e estudantes tem grande importância dentro e fora do espaço escolar.

Considerando o momento vivenciado durante a pandemia, faz-se necessário resgatar os estudantes no sentido de retornarem às atividades escritas ou on-line, pois no pós-pandemia que os estudantes retornaram com alguma defasagem de conteúdo, uns retraídos e outros extrovertidos, a atividade em grupo contribui para o retorno ao contato social de maneira física, promovendo a interação. De acordo com (MATTAR, 2022, p. 13),

Outra perspectiva sinaliza que seria necessário desenvolver novas teorias para melhor compreendermos o que ocorreu com o ensino e a aprendizagem durante a pandemia de covid-19. Afinal, as teorias clássicas e de médio alcance, assim como as linhas de pesquisa mencionadas, não foram produzidas baseando-se na situação que vivenciamos, uma migração em massa do ensino presencial para o ensino remoto emergencial e a educação a distância.

A prática com a Metodologia da Modelagem proporcionou momentos de colaboração e integração dos estudantes. Agora, o uso de tecnologias como celulares, computadores, internet, que se fez presente no momento do ensino remoto, deve ser mantida e aproveitada no ensino presencial. Destacam-se as pesquisas realizadas pelos alunos que na sua grande maioria foi por internet e celulares.

Nesses encontros presenciais, os estudantes realizaram as atividades e os aplicativos como WhatsApp<sup>10</sup> usados para fazerem acordos sobre as ações necessárias para dar continuidade a prática. Podendo assim, socializar ações, dividir tarefas, compartilhar dificuldades e sucessos que enfrentam na vida, em especial, no retorno ao ensino presencial.

Numa prática pedagógica tendo a Modelagem Matemática como metodologia, é possível desenvolver conteúdos matemáticos como as operações: adição, subtração, multiplicação, divisão, expressões, sistema monetário, conversões, medidas de comprimento, medidas de tempo, medidas de massa, múltiplos, proporção, média aritmética, tabelas, descontos entre outros. Com o desenvolvimento das atividades em grupos, o diálogo contribuiu na potencialização da aprendizagem.

As pesquisas realizadas por meio da internet, nos supermercados, com familiares e outras pessoas da comunidade, como o taxista para saber o valor da corrida, ou o avó para ter acesso a receita do queijo, foram momentos que a aprendizagem ultrapassou os limites da sala de aula, dando voz às pessoas que fazem parte do espaço dos estudantes.

Sabemos que os estudantes, discutindo nos grupos, realizam a troca de ideias, sanam as dúvidas, ampliam a aprendizagem. Durante a prática, eles também realizaram pesquisas em supermercados em relação aos preços para a realização da refeição, assim como listaram todos os ingredientes e suas respectivas quantidades.

A Modelagem na Educação Matemática, diante uma situação de prática pedagógica para

---

<sup>10</sup> O WhatsApp é um aplicativo de troca de mensagens e comunicação em áudio e vídeo pela internet, disponível para smartphones Android, iOS, Windows Phone, Nokia e computadores Mac e Windows. Disponível em: [olhardigital.com.br/2018/12/20/noticias/whatsapp-historia-dicas-e-tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-o-app/](http://olhardigital.com.br/2018/12/20/noticias/whatsapp-historia-dicas-e-tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-o-app/). Acesso em: 30 ago. 2022

estudantes do Ensino Fundamental II, mostra-se uma metodologia que possibilita a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, conectados com centros de interesses dos estudantes, motivando-os a buscarem a aprendizagem por meio da pesquisa, da interação, do trabalho em grupos, além de buscarem outras aprendizagens, por meio de seus familiares, pessoas da comunidade, outros locais e nas tecnologias e sites de internet.

No contexto de interação, o trabalho em grupos propicia o diálogo entre os estudantes, o questionamento, a reflexão, a busca de informações, trocando a memorização e resolução de exercícios isolados da realidade e do interesse pela pesquisa, desenvolvendo a autonomia para busca das soluções para os problemas levantados por eles e oriundos do local em que estão inseridos.

A Modelagem se mostra uma metodologia de aprendizagem que permite ao estudante participar do processo ativamente, gerando a confiança, o respeito e a segurança na construção do seu aprendizado. Numa relação em que a comunicação é oportunizada aos estudantes, a sua participação se amplia e é percebida nas respostas, nas opiniões, nos questionamentos, referentes aos conteúdos escolares e aos conhecimentos que fazem parte da vida.

A escola é um espaço social e, por meio do diálogo, é possível conhecer o estudante, descobrir suas potencialidades e dificuldades, oportunizando a ele um ensino aprendizagem direcionado a realidade em que o estudante se encontra.

## **5.6 Considerações**

Partindo das vivências com o ensino da Matemática, percebeu-se a necessidade e a importância da utilização de metodologia diferenciada para realizar o trabalho de ensino e aprendizagem com os estudantes do Ensino Fundamental – Anos Finais. Usualmente, o ensino fica restrito ao conhecimento que está nos livros didáticos, quadro e giz, fazendo com que o estudante não consiga atribuir significado sobre o conteúdo aprendido e não estabelecendo a correlação sobre o que aprendeu e o seu cotidiano.

A referida pesquisa mostra que a Modelagem na Educação Matemática apresenta resultados satisfatórios em relação ao ensino e a aprendizagem diante das práticas desenvolvidas, proporcionando ao estudante novas atitudes para a resolução de problemas do dia a dia, participação com autonomia no processo de construção do conhecimento.

A Modelagem na Educação Matemática diante uma situação de prática pedagógica para estudantes do ensino fundamental II contribui para um ensino e uma aprendizagem mais significativa, tanto para o estudante quanto para a professora, promovendo a interação e a troca

de conhecimentos.

A prática desenvolvida mostrou que a Modelagem Matemática é uma metodologia produtiva, abrangendo uma variedade de conteúdos matemáticos e outras aprendizagens demonstradas durante a construção das etapas da prática.

Diante da prática desenvolvida e por meio das análises realizadas, reconhece-se que a Modelagem Matemática na concepção de Burak (1992) leva a uma aprendizagem significativa para o estudante, em relação ao conteúdo matemático e em outras áreas do conhecimento. Quando o estudante tem a liberdade para trabalhar com o tema de seu interesse, segundo Burak (2009), ele se sente motivado e com autonomia para interagir com a professora para sanar dúvidas, o que possibilita que suas dificuldades sejam partilhadas e sanadas, seja com a mediação dos colegas ou da professora, colaborando assim para a aquisição de uma formação crítica e reflexiva.

A escolha da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental - Séries Finais se mostra como uma metodologia apropriada, contribuindo com a aprendizagem. A prática desenvolvida demonstra que o estudante consegue relacionar o conteúdo desenvolvido com uma situação do cotidiano, tendo um novo olhar sobre a Matemática e outras áreas envolvidas no tema, interagindo com outros colegas e fazendo a troca de experiências, além do desenvolvimento da autonomia.

Com relação ao desenvolvimento da prática, para a professora pesquisadora, foi uma experiência reflexiva e enriquecedora, tendo que enfrentar e mediar situações novas para que a construção do conhecimento e a aprendizagem do estudante acontecesse.

A Prática Pedagógica I, primeira vivência mediada pela concepção da MM, realizada pela professora pesquisadora, foi a primeira oportunidade de os estudantes de participarem de uma aprendizagem matemática como protagonistas da escolha do que gostariam de aprender e a partir dela usarem e buscarem seus conhecimentos matemáticos e outros para o desenvolvimento das diversas aprendizagens que foram sendo necessárias.

Resultando numa aprendizagem com significado, vivenciada nas atividades de pesquisa, levantamento e resolução de problemas, oriundos do tema escolhido e do direcionamento dado pelos estudantes, demonstrando um envolvimento maior deles nas atividades de modelagem em relação às atividades de aprendizagem matemática consideradas tradicionais e que se fundamentam no livro didático.

## **6 Descrição e Análise da II Prática Pedagógica com Modelagem Matemática**

Aqui faremos a descrição da II Prática com Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática, fundamentada e desenvolvida seguindo as etapas de Burak (2004). Novamente seguimos as etapas: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento do(s) problema(s); solução(ões) do(s) problema(s) e o desenvolvimento de conteúdos e da matemática relacionada ao tema; análise crítica das soluções.

Essa segunda prática foi desenvolvida com vários temas, realizada com as três turmas do Ensino Fundamental (6º, 7º e 9º anos). As práticas com o 6º e 9º ano foram realizadas e reservadas para publicações e apresentações em eventos, para este estudo será usada a Prática realizada no 7º ano.

### **6.1 A Escolha do tema**

A primeira aula foi reservada para a composição das equipes, que ocorreu por afinidades dos estudantes e a escolha do Tema de cada grupo ocorreu de acordo com o interesse dos integrantes. Cada grupo foi composto por três estudantes.

A escolha de grupos feita por afinidades deixou os estudantes mais confortáveis e revelando um maior engajamento entre os componentes do grupo e entre a turma. Na primeira prática quando a escolha dos grupos foi feita pela professora pesquisadora houve alguns momentos que foi necessário mediar pequenos conflitos entre os integrantes do grupo, como a colaboração entre eles.

### **6.2 A Escolha do tema**

A Pesquisa Exploratória, de acordo com os princípios que regem as práticas com Modelagem na Educação Matemática, é o momento em que cada grupo pode pesquisar o tema de seu interesse. Os temas eleitos pelos grupos foram: Futebol, Esporte, Jogos, Tempo e Clima, Comida e Profissões.

Nos pressupostos que fundamentam a Modelagem, a Pesquisa Exploratória é a segunda etapa e acontece após a escolha do tema que os estudantes têm interesse em pesquisar.



Nesta etapa, os estudantes utilizaram seus celulares para realizarem as pesquisas através de sites da internet no ambiente da sala de aula e no laboratório de informática, que é o espaço que ficam vários computadores conectados com internet para uso de estudantes e professores.

O Grupo 1 escolheu o Tema Futebol, e na pesquisa exploratória fizeram as seguintes anotações:

*O futebol é o esporte mais popular do mundo e foi criado na Inglaterra, no século XVII, as primeiras regras surgiram em 1830 e foram sendo modificadas posteriormente.*

De acordo com os dados da internet sobre os times, o São Paulo ocupa a terceira posição entre as maiores torcidas do futebol brasileiro com 17 milhões de torcedores, o equivalente a 8% do número de torcedores dos times do futebol no Brasil, o Palmeiras ocupa o quarto lugar da lista, com 12 milhões de torcedores, ainda temos o Flamengo com 42,6 milhões de torcedores e Corinthians de torcedores.

O futebol é um esporte jogado em muitos países, em seus campeonatos locais e nacionais, também internacionais, e numa competição chamada Copa do Mundo que acontece de 4 em 4 anos, é a mais importante, tendo o Brasil 5 Títulos, Alemanha e Itália 4 Títulos cada, Argentina, França e Uruguai com 2 Títulos cada, Espanha e Inglaterra com 1 Título cada.

É um esporte disputado entre duas equipes, cada uma com 11 jogadores, com os pés levam a bola em direção ao campo adversário, e fazer o gol ou meta. A partida tem dois tempos de 45 minutos, e um intervalo de 15 minutos”.

Grupo 2, escolheu o Tema Esportes, e nas suas pesquisas destacaram<sup>11</sup>:

*Esportes com bola vôlei, basquete e handebol. Esportes sem bola como corrida, natação e salto. Atletismo foi considerado o esporte mais velho. E como esportes mais novos citaram Karatê, surf, escalada esportiva, beisebol.*

*Existem vários tipos de corrida: corrida de rua, corrida rústica, corrida de pista, corrida de revezamento, corrida cross, corrida country, corrida trail, running, sendo percorridas em diversas distâncias e diversos locais. A corrida contribui para a saúde do ser humano ajudando o coração e a perder peso.*

*A corrida mais famosa no Brasil é a corrida Internacional de São Silvestre, que ocorre na cidade de São Paulo no dia 31 de dezembro e tem o percurso de 15 km. Nas olimpíadas as corridas de 100 m e 200 m entre outras ganham bastante destaque.*

Pesquisaram também sobre como treinar o karatê, além do número de atletas que participam do jogo de vôlei, basquete, handebol, tempo da duração das partidas e valores de

---

<sup>11</sup> O texto transcrito é cópia da pesquisa exploratória realizada pelos estudantes do grupo 2.

atletas profissionais.

O Grupo 3 optou pelo Tema Jogos, *online e offline* em que colocaram a necessidade de possuir um celular e um “monte de jogos”, falaram sobre o FIFA Mobile, Free Fire, Call of Duty, tempo de jogos, pontuações etc.

O Grupo 4 escolheu pesquisar sobre Clima e Tempo e destacaram as diversas medidas de tempo e sua importância na vida, e em relação ao clima, colocaram o esfriar, o esquentar, e assim programarem as atividades do dia a dia.

O Grupo 5, Tema Comida, pesquisou sobre o bolo de chocolate, cachorro-quente, sushi, a geração de renda dos pães caseiros para as pessoas, a feijoada ser a comida mais popular no Brasil.

O Grupo 6, Tema Profissões, destacou as profissões mais antigas, as do futuro e deram atenção especial ao advogado e ao médico, profissões seus integrantes sonham em exercer no futuro.

Diante da situação, a professora pesquisadora fez orientação mediada no diálogo entre ela e os estudantes para que houvesse organização e o direcionamento de como e o que fazerem.

Nesta mediação, foram realizadas orientações gerais, deixando aos grupos, a liberdade de pesquisarem de acordo com o seu interesse.

A socialização da pesquisa exploratória se deu por meio de apresentação dos grupos, por exposições orais e municiados por cartazes confeccionados pelos estudantes.

### **6.3. Levantamento do(s) Problema(s)**

O levantamento dos problemas é a terceira etapa da Modelagem, na qual os estudantes, em posse dos dados pesquisados, buscam estabelecer relações ou questões com a matemática e/ou outras áreas do conhecimento, elaborando situações-problemas.

Essa etapa, levantamento dos problemas, de acordo com Burak (2004; 2010), é o momento em que os estudantes estão com dados da pesquisa desenvolvida para iniciar a ação matemática propriamente dita, pois é o início do levantamento dos problemas, como resultado da pesquisa exploratória.

Após os grupos terem realizado o levantamento dos problemas, por decisão e sugestão deles, fizeram a socialização dos problemas entre todos os grupos, relatando oralmente os problemas levantados dentro de seus temas de pesquisa, tendo a colaboração entre todos com sugestões de novas situações que poderiam ser acrescentadas ou modificadas.

Grupo 1 – Futebol, eles foram orientados a levantarem situações-problemas referentes

ao futebol, trocaram ideias e opiniões entre eles, receberam algumas interferências de outros grupos, decidiram que seus problemas estariam relacionados a tempo das partidas, tamanho do campo de futebol, salários dos jogadores, gastos com viagens, e enunciaram as seguintes questões:

1. *Qual a duração (tempo) de um jogo de futebol?*
2. *Se o jogador recebe um salário de 30 milhões, esse valor equivale a quantos salários-mínimos?*
3. *Quanto que mede o campo de futebol?*
4. *Se o jogo de futebol inicia as 20h e 30 min, quando terminará o primeiro tempo? Quando termina o intervalo? E em que horário encerra o Jogo? (não houve prorrogação nenhuma).*
5. *Qual o formato do campo de futebol?*
6. *Quanto mede os ângulos internos da figura que representa o campo de futebol?*
7. *Qual o perímetro do campo?*
8. *Qual a área do campo de futebol?*
9. *Se o jogo iniciar as 16 e 30, que horas terminará?*
10. *Faz quantos anos que existem as regras de futebol?*
11. *Quando o Palmeiras vai ganhar o mundial?*
12. *Quais os campeonatos de futebol mais famosos que temos na atualidade?*

Grupo 2 - Esportes: Citaram que pode haver situações-problemas envolvendo tempo, quantidade de pessoas, pontos e tamanho do campo ou quadra, quilometragem nas corridas, esportes olímpicos, além de questões relacionadas à saúde dos praticantes de esportes.

1. *Quais são os maiores valores pago a um jogador?*
2. *Quais são os tipos de corridas existentes?*
3. *Qual a distância das corridas?*
4. *Qual os locais que acontecem?*
5. *Como a corrida contribui para a saúde?*
6. *Como treinar karatê?*
7. *Quantos atletas participam da partida de voleibol?*
8. *E do basquetebol?*
9. *E do Handebol?*
10. *Qual o tempo da duração dos jogos? (do vôlei, do basquetebol, do handebol)*
11. *Quanto um jogador ganha no Brasil? (vôlei, Basquete, Handebol)*
12. *A corrida de São Silvestre mede 15 km. Quanto seria se fosse em 3 etapas?*

13. *Um estádio de futebol recebeu 3 caixas com 20 bolas cada. Quantas bolas tem nototal?*
14. *Um treinador de vôlei recebeu 15 caixas com 40 bolas em cada caixa. No total quantas bolas têm?*
15. *Quais são os esportes olímpicos?*
16. *Quando começar a praticar esportes?*
17. *Todas as pessoas podem praticar esportes?*
18. *Esporte é profissão?*

Grupo 3 – Jogos Tempo: nos jogos, pontuação, prêmio em dinheiro, modelos e preços de celulares, software usados, local de fabricação dos modelos mais usados, obesidade (jogos eletrônicos exigem muito tempo sentado), problemas de audição (fones no ouvido), vício (ficar viciado e só querer jogar), problemas gerais (postura, irritação, entre outros como estresse com a mãe).

1. *Quais jogos que precisam de internet e quais não precisam de internet para jogar?*
2. *Como calcular a pontuação?*
3. *Quais são os sites de jogos?*
4. *Escolher um jogo e explicar como se joga?*
5. *Quando começou os jogos?*
6. *Qual o melhor modelo de celular para jogos e quanto custa esse aparelho?*
7. *Se o grupo comprar um aparelho para cada integrante, quanto pagará sabendo que um custa R\$ 4.7799,00?*
8. *Qual a diferença do valor do celular e da bolinha de gude?*
  9. *Como jogar o “pou”?*
  10. *Quantos jogos tem no play stor?*
  11. *Qual jogo é mais jogado?*
  12. *Quanto custa um diamante?*
  13. *Qual significado de gastar 4 reais?*
  14. *Quanto tempo é saudável jogar diariamente?*
15. *Como realizar o cálculo do IMC (Índice de massa corporal) e verificar se está com o peso ideal?*
16. *Como e quem mede a audição para saber se está havendo problemas com os fones?*
17. *Como se livrar do vício de ser jogador?*

Grupo 4 – Tempo e clima: Os estudantes citaram conteúdos que seriam possíveis de problemas matemáticos como: números negativos, divisão do tempo em horas, em minutos, graus para registrar as temperaturas, medidas como da chuva para a organização dos problemas.

Através da mediação da professora pesquisadora, eles ampliaram a formulação de situações-problemas e da pesquisa exploratória quando fizeram o quadro comparativos dos dias mais frios que ocorreram nos últimos cinco invernos e dos dias mais quentes dos últimos verões.

1. *Qual instrumento utilizado para medir a temperatura e como funciona?*
2. *Quais os fenômenos que interferem no clima?*
3. *Quais as variações de temperatura que encontramos no Brasil e no mundo?*
4. *Quando surgiu o primeiro relógio? Como calcular as horas olhando o sol?*
5. *O tempo e o clima interferem na vida das pessoas e na produção de alimentos?*
  6. *Por que chove muito e da enxurrada?*
  7. *Faça um desenho que represente um termômetro*
  8. *Qual a maior e a menor temperatura registrada no Brasil?*
  9. *Qual a diferença entre duas temperaturas?*
  10. *Como é medida as chuvas?*
  11. *Neste mês quantos milímetros de chuva tivemos em nosso município?*
  12. *O que significa cada milímetro de chuva?*
  13. *Se um dia tem 24 horas, uma semana tem quantas horas?*
  14. *Construir uma tabela e gráfico de linha onde conste a maior e menor temperatura nos últimos cinco anos (anos de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021)*

Grupo 5 – Comida: Tempo, quantidade, lucros, gastos.

1. *Tem 18 alunos e mais a professora, nós fomos comer um x salada sendo que, cada sanduiche custa R\$15,00. Quantos reais gastamos?*
2. *Para fazer um bolo de chocolate são necessários 6 ovos. Para 5 bolos serão necessários quantos ovos? Quantas dúzias devem ser compradas?*
3. *Em uma feira vendem alfaces a R\$ 5,00 cada, 1 kg de batata a R\$ 5,99; doces a R\$3,99. Rubens e Maria compraram 5 alfaces, 3 kg de batatas e 3 doces. Quanto deua compra deles?*
4. *Na receita escolhida:(bolo de chocolate) - Serve quantas pessoas aproximadamente?*  
*Custo aproximado da receita*
5. *Para ter um lucro de R\$50,00, por quanto deve ser vendido cada pedaço? Construa uma tabela com os ingredientes usada para fazer um bolo, 2 bolos, 4 bolos e muitos bolos.*

Grupo 6 – Profissões: Dinheiro, a matemática está relacionada a salários, quanto ganha cada profissão.

1. Se o advogado ganha R\$ 9.900,00 ao mês, quanto ganhará em um ano?
2. Quanto pagará para a previdência mensalmente, sabendo que o desconto é de 13%?
3. Quantos salários-mínimos ganha um titular de cartório? (salário-mínimo R\$1.210,00)

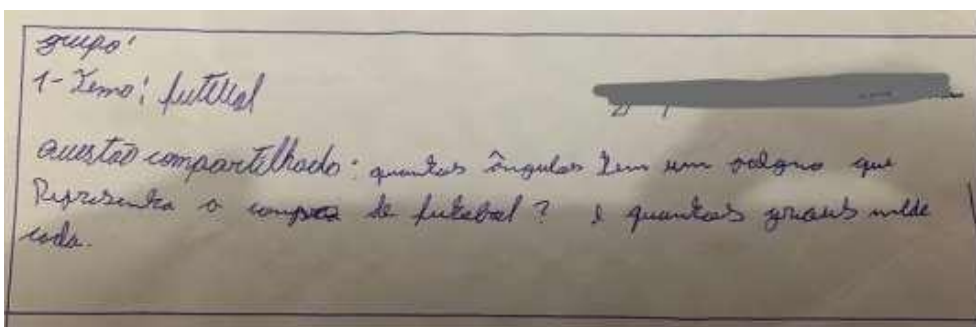
Durante a mediação, a professora pesquisadora combinou que cada grupo resolveria a totalidade de problemas levantados e partilharia um ou dois com a turma.

Esse acordo surgiu da necessidade de trabalhar os seis temas diferentes e buscar a valorização dos trabalhos realizados pelos estudantes, para isso decidiu-se entre os estudantes e a professora pesquisadora que, dessa maneira, todos participariam de todos os temas e resolveriam situações-problemas propostas por todos.

Os estudantes de cada grupo selecionaram as questões, que chamamos de “questões compartilhadas”, escreveram em folhas de cadernos e fizeram cópias para compartilhar com os colegas da turma.

O Grupo com o Tema Futebol compartilhou a questão conforme Figura 10:

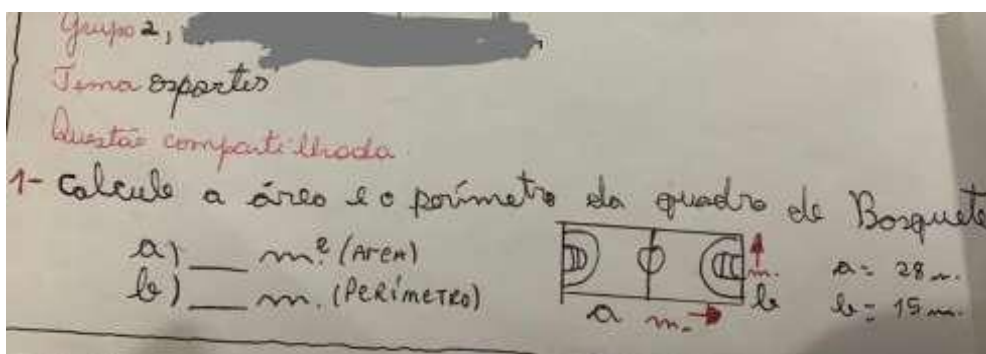
FIGURA 10. Grupo 1 – Futebol



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

O Grupo com o Tema Esportes compartilhou a questão envolvendo área e perímetro.

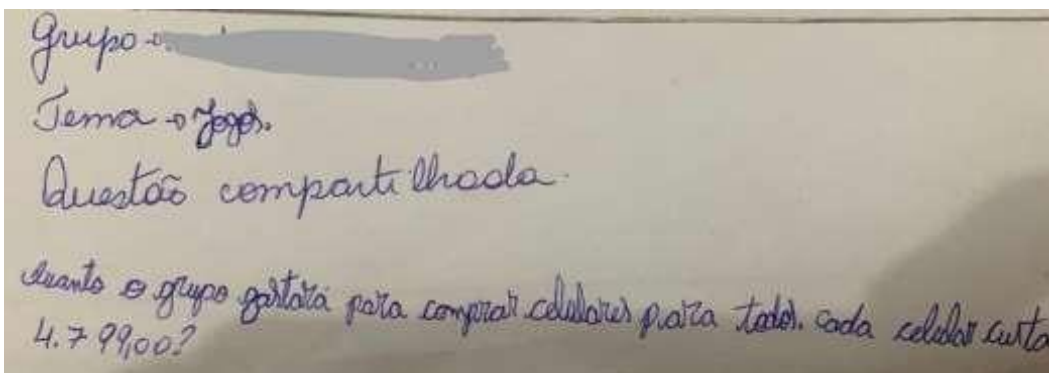
FIGURA 11. Grupo 2 – Esportes



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

O Grupo que optou pelo Tema Jogos compartilhou a questão que envolve a multiplicação e o sistema monetário.

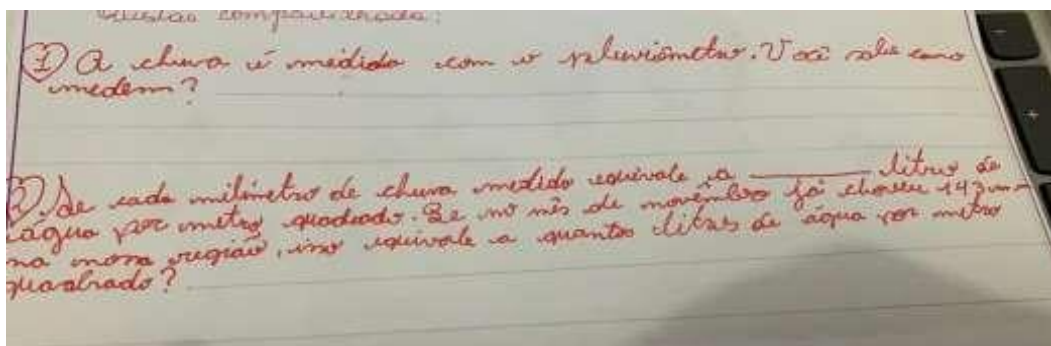
FIGURA 12. Grupo 3 – Jogos



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

O Grupo que escolheu o Tema Clima e Tempo compartilhou as questões envolvendo pluviômetro:

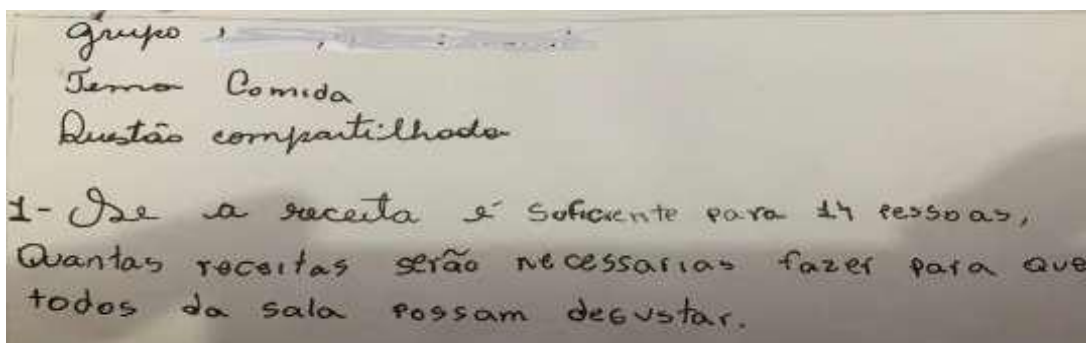
FIGURA 13. Grupo 4 – Clima e Tempo



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

O Grupo que escolheu o Tema Comida compartilhou a questão receita envolvendo grandeza:

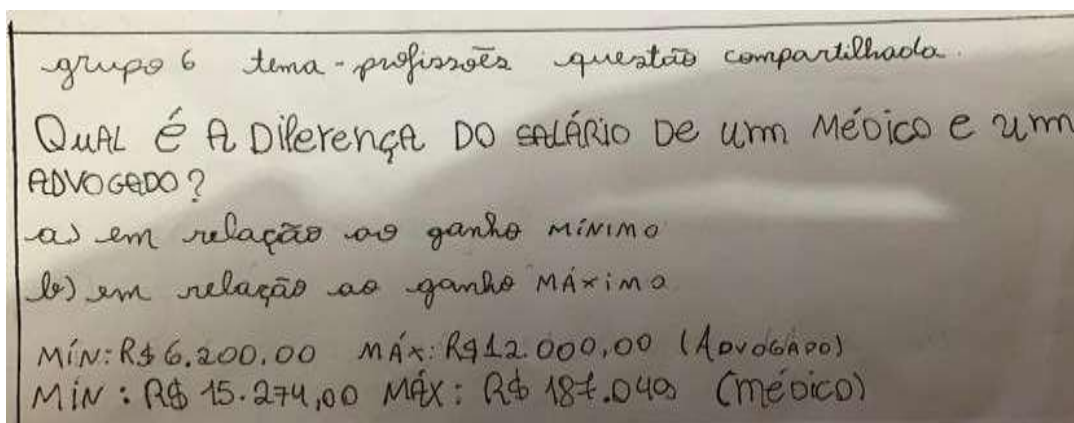
FIGURA 14. Grupo 5 – Comida



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

O Grupo que escolheu o tema Profissões compartilhou a questão que envolve diferença entre o máximo e o mínimo do valor de salário.

FIGURA 15. Grupo 6 – Profissões



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

### 6.5. A Resolução dos problemas levantados pelos estudantes do 7º ano e o desenvolvimento da Matemática no contexto do tema

A Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema fazem parte da quarta etapa da Modelagem Matemática na concepção de Burak (2004), e é nesta etapa que se busca a resposta dos problemas levantados na etapa anterior, para esta resolução auxílio do conteúdo matemático será essencial.

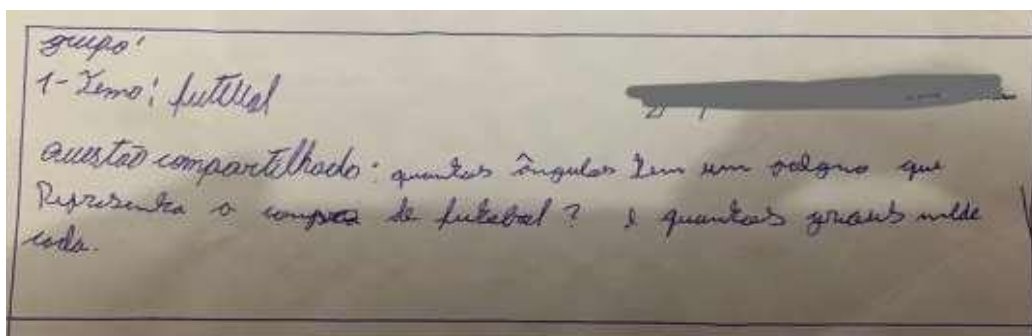
Cada grupo foi orientado a escrever as situações-problemas, resolvê-las e escolher uma para compartilhar com a turma, orientando a resolução e verificando a resposta.

Grupo 1 - Tema Futebol: compartilhou a questão:

*Quantos ângulos tem o polígono que representa o campo de futebol? e quantos graus mede cada um?*



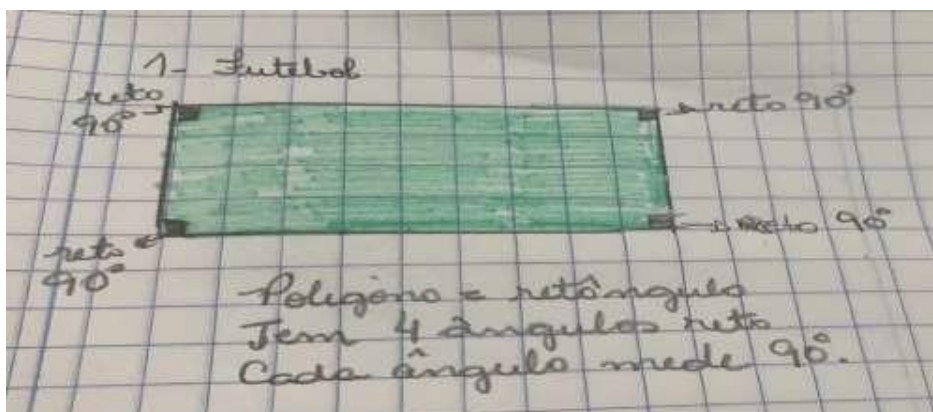
FIGURA 16. Grupo 1 – Futebol



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

Para a solução, os estudantes realizaram o desenho de um retângulo que simboliza o campo de futebol, marcaram os ângulos retos e lembraram o valor do ângulo reto incluindo o ângulo agudo e obtuso.

FIGURA 17. Campo de Futebol



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

Após a realização da atividade compartilhada, os estudantes foram questionados se cada um podia realizar o desenho da representação do campo de qualquer tamanho ou se havia alguma maneira de fazer, eles responderam que para a construção de casa usa-se a “planta” que é o desenho da construção, e que para o campo também podia ser usado.

A professora pesquisadora realizou várias orientações, completando o que os estudantes poderiam e deveriam fazer, esclarecendo que a planta é a representação do real e precisa ser feita usando-se uma escala, exemplificando que cada metro do real pode ser representado por 1 cm no desenho, convidando-os a realizarem a planta de um campo de futebol e que todos os desenhos teriam que ficar com a mesma medida.

Para uma próxima ação a mediação deveria ser realizada de maneira diferente, na qual a professora deverá deixar a função de colaborar, cooperar e colocar os questionamentos dos estudantes em forma de desafio, para que eles busquem as alternativas que melhor se adaptem

à situação e aos problemas vivenciados.

Houve a necessidade de pesquisar o tamanho do campo de futebol oficial, prontamente os estudantes buscaram na internet as medidas e ficou acertado que usariam 105 metros de comprimento por 68 metros de largura, e esta medida ficou escolhida, sabendo-se que há outras medidas para campos considerados oficiais e para campos não oficiais e que o desenho seria feito em papel sulfite com o uso da régua.

No desenvolvimento da atividade, surgiu um novo problema: o desenho não cabia na folha sulfite. Foi necessário estabelecer uma nova escala que fosse compatível com as medidas da folha de sulfite que é de aproximadamente 20 cm por 30cm.

Novamente, a turma teve que resolver o desafio em relação ao valor que seria usado na escala. Partiram de 1 cm por m não seria possível, o estudante 1 do grupo 1 sugeriu usar a escala de 5 cm para cada metro justificando que dividiu 105 cm por 5 e teve como resultado 21cm, e que a largura daria menos e seria possível colocar o desenho da planta na folha de sulfite.

Finalmente a planta do campo de futebol foi tomando forma, usando o raciocínio do aluno 1 grupo 1 ficou estabelecido que:

$$105 \text{ m} : 5 = 21 \text{ cm}$$

$$68 \text{ m} : 5 = 13,6 \text{ cm}$$

Usando a escala em 5m do tamanho real equivalendo 1 cm no desenho, o desenho foi feito e posteriormente calculou-se a área e o perímetro.

Grupo 2 - Tema Esportes: Fizeram as resoluções das situações-problemas levantadas e precisaram recorrer a novas pesquisas para encontrarem as respostas necessárias. Na situação proposta: “Calcule a área e o perímetro da quadra de basquete. (largura 15m e comprimento 28m)” usaram barbante para fazer a medição da quadra esportiva na escola e posteriormente fez-se o desenho no caderno, usando a escala, que precisou de ajustes para caber no espaço da folha do caderno e posteriormente resolveu a questão proposta pelo grupo.

Grupo 3 - Tema Jogos: Quanto o grupo gastará para comprar aparelho celular para todos, sabendo que o preferido custa R\$ 4799,00?

O grupo orientou a resolução usando a multiplicação:  $4799,00 \times 18 = \text{R\$ } 86382,00$ .

Houve comentários dos outros grupos que o valor era alto e que era possível comprar um carro novo. Diante deste comentário a professora pesquisadora fez novos questionamentos aos estudantes:

*Na escolha de um aparelho que custa R\$ 4799,00 como será pago? A vista?*

*A prazo? Terá desconto? Terá juros?*

*Esse valor de R\$ 4799,00 equivale a quantos salários-mínimos?*

*Existem outras marcas com valores menores, quais seriam?*

*Aparelhos celulares possuem marcas diferentes, e onde são fabricados?*

Após socializarem os questionamentos e as possíveis respostas, houve a resolução e a busca de informações para as respostas, teve-se que:

*Para o pagamento, pode ser parcelado em até dez vezes, havendo a possibilidade de encontrar uma oferta e pagar em torno de dois mil reais a menos mesmo parcelado.*

Concluíram que as compras com pagamento à vista são mais vantajosas e que, geralmente, as empresas ofertam descontos promissores, que é necessário investir em torno de 3 salários-mínimos na aquisição (haveria a necessidade de trabalhar 3 meses exclusivamente para quitar o aparelho).

Em relação a marcas e modelos, colocaram que:

*Existem muitas marcas e as maiores fabricas estão na Europa, América e na China. Os preços dependem da marca, dos recursos e da funcionalidade, podendo ser um aparelho básico, intermediário e o top de linha, tendo seus valores de R\$ 1000,00 até R\$10000,00 ou mais.*

Grupo 4 – Clima e tempo: na resolução das situações propostas também usaram a pesquisa da internet para a buscarem informações. Nas resoluções temos que:

*O instrumento utilizado para medir a temperatura é o pluviômetro e é usado para coletar a água da chuva, os fenômenos que interferem no clima são temperatura, umidade, radiação e pressão atmosférica.*

*As variações de temperatura que encontramos no Brasil é de Bom Jesus/PI: 44,7°C - 21/11/2005 e a mais baixa Xanxerê (Santa Catarina) -11,6 °C no dia 25 de junho do distante ano de 1945.*

*Relacionado ao mundo, tem-se Deserto Lut que está localizado no Irã e já registrou temperatura de até 74°C e com menor temperatura Yakutsk, na Rússia que já registrou a marca dos -64,5°C*

*Os primeiros relógios mecânicos, muito rudimentares, surgiram por volta de 1200 no norte da Europa. Calcular as horas olhando é para pessoas que sempre vivem na natureza e podem fazer um relógio do sol, que é escrita com os números de 1 a 12 igualmente distribuídos ao redor da extremidade de um círculo de papel e depois observa-se a sombra de um lápis colocado no centro.*

*O tempo e o clima interferem na vida das pessoas e na produção de alimentos?*

*A seca ou falta de chuva, o sol muito quente, o frio, geadas, e quando há muita chuva as plantações são prejudicadas e produzem muito pouco alimentos.*

*Por que chove muito e dá enxurrada?*

*A chuva e o chover muito ou pouco são da natureza, enxurrada ou enchente acontecem quando tem muita chuva em pouco tempo e acaba caindo muita água enchendo as ruas e os bueiros não vencem levar as águas até o rio.*

*Faça um desenho que represente um termômetro*

*Qual a maior e a menor temperatura registrada no Brasil?*

*Qual a diferença entre duas temperaturas? 11) Como é medida as chuvas?*

*Neste mês quanto de chuva tivemos em nosso município?*

*O que significa cada milímetro de chuva?*

*Se um dia tem 24 horas, uma semana tem quantas horas?*

*Construir uma tabela e gráfico de linha onde conste a maior e menor temperatura nos últimos cinco anos (anos de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021)*

Em relação às respostas dos estudantes destaca-se que:

*A chuva é medida com o Pluviômetro. Se cada milímetro de chuva equivale a 1 litro de água por metro quadrado. Se no mês de novembro já choveu 143 milímetros em nossa região, isso equivale 143 litros de chuva por metro quadrado.*

Por sugestão e pedido dos estudantes foi realizada a construção do pluviômetro com materiais reciclados, como garrafas pet e uma tira de papel que foi dividida em centímetros e milímetros para coletar os dados da chuva durante o período estipulado.

Para demonstrar a captação da água construiu-se um pluviômetro de papel kraft (pardo), os alunos trouxeram para a sala de aula caixas vazias de leite, um quadrado de um metro por um metro, o metro quadrado, e finalizando fez-chover, onde cada um encheu sua caixa com capacidade de 1 litro, o equivalente a 1 milímetro de chuva fez a chuva no metro quadrado, onde se concluiu que 1 milímetro de chuva equivale a 1 litro de água por metro quadrado.

Para que os estudantes tivessem o entendimento do significado da medida da chuva e como é realizado esse processo para medi-la e a quantidade de chuva que ocorre nos diversos períodos do tempo e nos diversos locais, optou-se por uma demonstração. Para demonstrar a captação da água, construiu-se um pluviômetro de materiais recicláveis como garrafas pet, com a fita de papel contendo medidas em centímetros e milímetros, que foi colocado em diversos espaços da escola e observados pelos estudantes e pela professora de geografia.

Para a representação da chuva e sua medida, usou-se 1m<sup>2</sup> de papel kraft (pardo), os alunos trouxeram para a sala de aula caixas vazias de leite que foram enchidas com água da torneira. E no horário programado fez-chover.

Nesta dinâmica foi demonstrado o significado dos milímetros no pluviômetro em relação a quantidade de chuva que cai na terra. Os estudantes puderam entender e concluir que cada milímetro de chuva coletado no pluviômetro representa 1 litro de água em cada metro quadro em que chove.

Essa foi uma atividade em que todos os estudantes participaram trazendo sua caixinha

vazia e ninguém faltou, pois seria o dia que eles iriam fazer chover.

Uma família não consumia o leite longa vida, e para a atividade da chuva, a pedido do estudante, eles usaram o leite para que ele tivesse a caixinha, o que demonstra que a MM em seus diversos momentos colaborou para o desenvolvimento da responsabilidade e participação dos estudantes nos combinados de sala de aula entre eles e a professora pesquisadora.

FIGURA 18. Pluviômetro e material reciclável



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

FIGURA 19. 1 m<sup>2</sup> construído em papel kraft (pardo)



Fonte: Registro da pesquisadora em sala de aula (2023).

Grupo 5 – Tema Comida:

*Se a receita (Bolo de Chocolate) é suficiente para 14 pessoas, quantas receitas serão necessárias fazer para que todos da turma possam degustar?  
Qual o valor de custo de cada pedaço?*

Para a resolução, concluíram que seriam necessárias duas receitas. Após a resolução, o

estudante 2 do grupo 3 questionou que sobrariam pedaços de bolo e não seria suficiente que cada um comesse mais um pedaço.

Mediando a situação a professora pesquisadora permitiu que os estudantes socializassem outras respostas e concluíssem que era possível fazer uma receita e a metade da outra, justificando que:

*1 receita rende 14 porções*

*Metade da receita rende 7 porções*

*Fazendo uma receita e meia é suficiente e não haverá grandes sobras.*

Posteriormente, a turma foi solicitada a resolver a questão que irá dar o valor do custo de cada porção ou pedaço. Os estudantes do grupo já haviam feito a pesquisa dos preços dos ingredientes da receita.

*Sendo assim quanto custará essa receita ampliada?*

Foi necessário orientar que fizessem uma tabela para que houvesse melhor entendimento e visualização de valores e quantidades.

Tabela 3. Quantidade X Valores

Quantidade para 1 receita	Valor da receita	Quantidade para meia receita	Valor de meia receita	Valor total da receita ampliada
1 xíc. de chocolate em pó	R\$ 3,50	Meia xícara de chocolate em pó	R\$1,75	R\$5,25
1 xíc. de açúcar	R\$1,00	Meia xícara de açúcar	R\$0,50	R\$1,50
2 xíc. de farinha de trigo	R\$3,00	1 xícara de farinha de trigo	R\$ 1,50	R\$ 4,50
1 xíc. de óleo	R\$ 3,00	Meia xícara de óleo	R\$ 1,50	R\$ 4,50
1 xíc. de leite	R\$ 1,00	Meia xícara de leite	R\$ 0,50	R\$1,50
2 ovos	R\$ 1,40	1 ovo	R\$0,70	R\$ 2,10
1 col. de fermento em pó	R\$ 0,80	Meia colher de fermento em pó	R\$0,40	R\$1,20
1 col. de manteiga	R\$ 0,80	Meia colher de manteiga	R\$ 0,40	R\$1,20
3 col. de chocolate em pó	R\$ 1,10	Uma e meia colheres de chocolate em pó	R\$ 0,55	R\$1,65
3 col. de açúcar	R\$ 0,34	Uma e meia colheres de açúcar	R\$ 0,22	R\$ 0,56
1 xíc. de leite	R\$ 1,00	Meia xícara de leite	R\$ 0,50	R\$ 1,50
Total	R\$16,94		R\$ 8,47	R\$ 25,41

**Fonte:** Reproduzida pela pesquisadora com base na produção dos estudantes (2023).

Após concluírem a tabela e realizarem o cálculo de cada pedaço de bolo (R\$ 25,41: 21 = R\$ 1,21), questionou-se qual o valor de venda e qual o lucro esperado? Para esta resposta não houve exploração de pesquisas e sim colocaram o preço de R\$ 2,50 por pedaço, que este valor seria suficiente para pagar o gás, mão de obra e dar um lucro.

Grupo 6 – Tema Profissões:

*Qual a diferença do salário de um médico e um advogado?*

*Em relação ao ganho mínimo*

*Em relação ao ganho máximo*

*Min = R\$ 6.200,00 Máx.: R\$12.000,00 (Advogado) Min = R\$ 15.279,00*

*Máx.: R\$187.049,00 (Médico)*

Em relação às palavras mínimo e máximo, elas foram usadas para representar o menor e o maior salário encontrado para as profissões escolhidas. Os estudantes colocaram outras profissões e finalizaram as atividades com os dados de salários referentes a médico e advogado.

## 6.6 Análise crítica da Resolução do(s) Problema(s)

Na turma do 7º ano, foram trabalhados seis temas diferentes ao mesmo tempo. Em relação à resolução dos problemas, os grupos resolveram as diversas situações que encontraram e selecionaram em relação ao tema escolhido e, posteriormente, tiraram uma situação-problema para a turma toda resolver.

As situações-problemas surgidas no desenvolvimento das atividades envolveram conteúdos matemáticos: ângulos presentes nas situações-problemas do tema futebol, nos quatro ângulos retos que formam o retângulo que representou o campo de futebol. Graus na formação dos ângulos retos que formam o retângulo e no quadrado que representou o metro quadrado para demonstrar a medição da chuva de maneira concreta. Figuras planas, polígonos regulares nas representações do desenho do campo de futebol e da quadra esportiva. Área e o perímetro usados na situação-problema do campo de futebol. Sistema monetário presente no cálculo de gastos e lucros para a receita de bolo. Sistema monetário nas comparações dos salários e na compra dos celulares. Medidas de comprimento usadas na área e no perímetro. Submúltiplos do metro, presentes na construção do pluviômetro. Volume da caixinha de leite (paralelepípedo), usado para colocar 1 litro de água. Razão e proporção para realizar o desenho da quadra de futebol obtendo a proporcionalidade entre o desenho e espaço real da quadra.

Na busca de respostas para a questão norteadora “O que se mostra nas práticas com modelagem no ensino fundamental II em relação, aos encaminhamentos dados, aos conteúdos matemáticos trabalhados e a construção de novas aprendizagens dos estudantes?” tivemos as aprendizagens matemáticas referentes aos conteúdos e o pesquisar, a exposição oral da pesquisa exploratória, a construção do cartaz, a atividade compartilhada que cada grupo organizou para proporcionar a orientação e resolução da sua atividade com os demais colegas.

Teve-se a participação da professora de geografia que colaborou na construção do pluviômetro, na observação da coleta de dados e na dinâmica da construção do metro quadrado para a representação da chuva.

Na resolução as respostas, os estudantes deixaram visíveis os conhecimentos que futuramente ou durante a prática poderiam ser trabalhados, como a porcentagem em relação ao custo e ao lucro. Na colocação “Após concluírem a tabela e realizarem o cálculo de cada pedaço de bolo (R\$ 25,41: 21 = R\$ 1,21) e para venda teve o preço de R\$ 2,50 por pedaço”

Se custou determinado valor, qual será o acréscimo para que tenha o lucro e haja a remuneração da mão de obra, como aconteceu na confecção do bolo, que os estudantes aceitaram a colocação de um preço que pode ser suficiente para cobrir o custo e gerar lucros.

No tema *Clima e Tempo* os conhecimentos matemáticos propostos contemplaram a aprendizagem da geografia nas cidades brasileiras em diferentes estados além de lugares do mundo com temperaturas muito baixas conforme colocação dos estudantes:

*As variações de temperatura que encontramos no Brasil é de Bom Jesus/PI — 44,7°C — 21/11/2005 e a mais baixa Xanxerê (Santa Catarina) -11,6 °C no dia 25 de junho do distante ano de 1945.*



Para a resolução das situações propostas, os estudantes tiveram a necessidade de realizar novas pesquisas para concluir as situações-problemas e ampliar a aprendizagem.

Em relação aos conteúdos matemáticos previstos para serem trabalhados durante os trimestres, foi possível desenvolvê-los ao longo da prática pedagógica, em que as situações-problemas estiveram presentes e depois buscou-se os conteúdos para que fosse possível a resolução.

### **6.7. Considerações**

Já tendo desenvolvida a primeira prática que teve um único tema e transformando-se em inúmeros subtemas, permitindo uma grande vivência da metodologia da Modelagem Matemática para a professora pesquisadora, esta segunda prática envolveu o trabalho do 7º Ano com seis temas distintos. A prática 1, a que se refere é a da qualificação, um momento novo e desafiador tanto para a professora pesquisadora como para os estudantes. Nesta segunda prática com esta turma, a professora pesquisadora com maior vivência, proporcionou aos estudantes que o trabalho se abrisse, abrangendo um maior número de temas numa mesma turma.

A professora pesquisadora observou e percebeu que a segunda prática aconteceu de maneira tranquila, as etapas com naturalidade. Cada grupo fez a sua composição por afinidades e pôde escolher um tema que gostaria de pesquisar e estudar.

As interações aconteceram dentro dos grupos com as divisões de tarefas, entre os grupos, momento em que outros estudantes faziam questionamentos sobre os temas e opinavam sobre as respostas encontradas e falavam de que maneira poderia acontecer o desenvolvimento da resolução das situações-problemas.

Em relação aos conteúdos e áreas de conhecimento abrangidos pela prática contemplaram-se os conteúdos curriculares e agregaram-se conhecimentos como o pesquisar, o apresentar, o ajudar o outro a resolver. Houve a interação com a disciplina de Geografia na confecção do pluviômetro e na coleta de dados referentes às chuvas do período estudado. No tema esporte, os estudantes recorreram aos conhecimentos da profissional de educação física que colaborou prontamente com as informações que os estudantes buscaram.

Desenvolver práticas com Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática na sala de aula do Ensino Fundamental é perceber que a aprendizagem acontece de maneira prazerosa, tendo despertado nos estudantes o interesse e gosto em aprender um assunto ou situação que desperta seu interesse.

No desenvolvimento das atividades, os estudantes demonstraram e desenvolveram o

trabalho colaborativamente para a construção da aprendizagem, ampliada a cada nova situação que surge nas diversas etapas que se fazem presente na metodologia da Modelagem.

O trabalho colaborativo na educação revela benefícios em que o colaborar é ajudar-se mutuamente na realização de tarefas, facilitando a realização das atividades. Na resolução de um problema que tenha significado para todos, as soluções propostas no diálogo podem ser modificadas, ampliadas, contrapostas chamadas de construção de conhecimento (DAMIANI, 2008).

Damiani (2008) cita os autores Coll Salvador (1994) e Colaço (2004), os quais colocam que a socialização colabora com adaptação de normas que inclui a aprendizagem relativa ao desempenho de papéis sociais, contribuindo para aquisição de aptidões e habilidades melhorando o rendimento escolar e aumentando a aspiração escolar.

A autora, usa a citação de Colaço (2004) em que este observou que as crianças ao trabalharem juntas orientam-se, apoiam-se, dão respostas, avaliam-se, corrigem um ao outro, dividindo a parceria do trabalho e assumindo uma postura de mediadores.

Damiani (2006) conclui que o trabalho colaborativo possibilita o resgate de valores como o compartilhamento e a solidariedade, o que parte da construção de um estudante que seja protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem como contempla a Modelagem Matemática.

Construir no estudante a capacidade de levantar e propor problemas, advindos dos dados coletados, e sendo mediado pelo professor é, sem dúvida, um privilégio educativo. Constitui-se nos primeiros passos para desenvolver no estudante a capacidade cidadã de traduzir e transformar situações do cotidiano em situações matemáticas, para quantificar uma situação e nas ciências sociais e humanas buscar as soluções que muitas vezes não são matemáticas, mais de atitudes e comportamento. O desenvolvimento da autonomia do estudante perpassa pela liberdade de conjecturar, construir hipóteses, analisar as situações e tomar decisões (BURAK, 2010, pag.22)

A professora pesquisadora como docente da turma sente que a mediação interfere na sua prática docente, permitindo perceber os conhecimentos e interesses que os estudantes têm e a capacidade de aprendizagem que possuem, que com o incentivo e orientações conseguem ampliar significativamente a aprendizagem tendo a matemática como elo que integra outras áreas de conhecimentos e outras aprendizagens, contempladas desde a socialização à pesquisa como estudantes e como pessoas.

Na prática 1, o tema foi o mesmo para todos os grupos e os resultados foram diferenciados. Na prática 2, os temas eram diferentes e os resultados foram diversificados em

relação à pesquisa e a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos.

Em relação: O que se mostra nas práticas com modelagem no ensino fundamental II em relação, aos encaminhamentos dados, aos conteúdos matemáticos trabalhados e a construção de novas aprendizagens dos estudantes?” Os estudantes fizeram colocações:

*Prefiro trabalhar em grupos, pois fica mais fácil de fazer, e isso é legal, eu particularmente gosto, eu prefiro assim. (Grupo 4 Estudante 2)*

*Em grupo, pois quando um não entende o outro pode ajudar. (Grupo 2 Estudante 3).*

*“Eu prefiro fazer em grupo, pois se você ficar com dúvida o colega te ajuda e você pode conversar com os amigos sobre a matéria” (Grupo 5 Estudante 1)*

Na Prática I, os grupos demonstraram pouca familiarização em realizar atividades em grupos, em dividir e delegar responsabilidades, em o que fazer e o que o outro fazer, todos faziam a mesma atividade, um fazia e os demais aguardavam, dividiam tarefas e cada um fazia o que tinha maior habilidades. Houve, então, intervenção da professora pesquisadora, com a mediação, orientando os trabalhos, as tarefas do grupo e o que cada um podia colaborar para o melhor andamento das atividades que estavam realizando.

No decorrer da prática II, já foi possível observar que houve entrosamento entre os integrantes do grupo e cooperação na determinação e realização das tarefas.

O diálogo foi uma constante nessa dinâmica com a modelagem, sendo importante no processo de desenvolvimento dos estudantes, colaborando para que eles aprendam mais sobre si mesmos, sobre os outros e sobre o mundo.

O diálogo promove a reflexão, a autonomia de pensamento, a criticidade, a defesa de seus posicionamentos, a valorização das diferenças e a resolução de problemas (dos mais simples aos mais complexos).

A aprendizagem e a necessidade dos conteúdos na resolução dos problemas usando a modelagem matemática acontece de maneira diferenciada, os problemas direcionam quais conteúdos serão necessários para a solução daquela situação e no ensino mediado pelo livro didático, os conteúdos são ensinados primeiramente e depois usados em situações-problemas fictícias, muitas vezes, não são da realidade do estudante, tornando-se uma resolução mecânica e sem significado em relação à realidade. No ensino e aprendizagem com a Modelagem Matemática, os conteúdos têm a função de contribuir com a resolução das situações-problemas levantadas nas pesquisas exploratórias, e para algumas soluções é necessária a apresentação de novos conteúdos matemáticos para que seja possível concluir a resolução e assim a matemática tem a função de ajudar a encontrar a solução para aquela situação-problema levantada ou que

surgiu, dando vida à matemática aprendida na escola.

Há uma programação de conteúdo a ser ministrada durante o ano letivo, estando dividida em trimestres, contendo conteúdos novos e para aprofundamento.

Com a Modelagem Matemática, os conteúdos já aprendidos podem ser revisados e usados nas soluções das situações-problemas, novos conteúdos podem ser requisitos para as soluções, permitindo serem ensinados e aprendidos nos momentos não previstos no cronograma, e quando se fizerem necessários.

Percebe-se que quando o conteúdo matemático ensinado na sala de aula está relacionado com o cotidiano do estudante, o interesse e a aprendizagem se fazem presentes.

Percebeu-se nas observações feitas durante o desenvolvimento das práticas que os estudantes gostam do trabalho em grupos e que se sentem protegidos e amparados um pelo outro, quando trabalham em conjunto e distribuem as atividades, que foi perceptível na apresentação, estavam todos juntos e um ficava responsável pela apresentação, a leitura:

*eu tenho vergonha de ler na frente, ela vai ler  
eu escrevi tudo agora você vai ler  
dá para fazer o desenho do campo no quadro?*

Em relação a matemática trabalhada, relataram que:

*assim fica fácil as tarefas de matemática  
em tudo tem matemática  
assim de grupo a gente faz junto  
Quando vejo futebol na televisão não pensei que tinha tanta matemática  
para ganhar o campeonato*

Os encaminhamentos das atividades que compõem as práticas pedagógicas proporcionaram a observação do comportamento dos estudantes em trabalhar em grupos, em ter o poder de dialogar com os colegas sempre que houvesse necessidade, o que gerou uma empolgação entre os estudantes que podiam trocar opiniões referentes ao trabalho e em relação a outros assuntos, conforme coloca (Milani, 2012, p. 4), “A fala é uma ferramenta poderosa na aprendizagem matemática. O ato dialógico de pensar alto refere-se à verbalização de raciocínios para tornar pública uma perspectiva, e assim possibilitar que seja investigada”.

Observou-se pelas falas que o diálogo é uma constante nessa dinâmica com a modelagem, e o diálogo no processo de desenvolvimento do estudante é importante para o desenvolvimento da aprendizagem e para as relações humanas, conforme Milani (2012) coloca: “quando professor e alunos estão dialogando é outro tipo de relação, uma relação interpessoal igualitária. Todos têm direito à fala, e as diferenças e a diversidade ao agir e pensar são

respeitadas” (Milani. p.4, 2012).

Oportunizar o diálogo na sala de aula é permitir que os estudantes aprendam além de conteúdos matemáticos, colaborar para que construam saberes sobre si mesmos, sobre os outros, sobre o mundo, através da reflexão, autonomia pensamento, defesa de seus posicionamentos, o respeito e a valorização das diferenças.

Um ato dialógico não é colocado em ação apenas por meio de perguntas, mas quando são evocadas na fala do sujeito, por serem interrogativas, podem convidar os demais envolvidos a dar uma resposta, a colaborar com um raciocínio levantado. É diferente de solicitar a ação por meio de uma ordem ou comando. Essa atitude tende a afastar o sujeito da ação e tornar sua execução mais difícil, por causa do tom impositivo da solicitação. (Milani, 2012, p. 12).

Na mediação e observação da professora pesquisadora, percebeu-se que o diálogo, a fala, a expressão e a interação das diversas formas de pensar e perceber as situações-problemas contribuem para a aprendizagem, pois segundo Milani (2012, p. 4) “A fala é uma ferramenta poderosa na aprendizagem matemática. O ato dialógico de pensar alto refere-se à verbalização de raciocínios para tornar pública uma perspectiva, e assim possibilitar que seja investigada”.

As práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula pela professora pesquisadora possibilitaram vivências para a professora e para os estudantes em que a aprendizagem matemática através da modelagem foi diferente da comumente usada e fundamentada na transmissão do conhecimento pelo professor e sua recepção de modo passivo pelos estudantes.

Os estudantes que demonstraram ter conhecimento prévio sobre os temas estudados trouxeram-nos para a aula, articulando-os com os conteúdos trabalhados para resolverem as situações-problemas propostas nas práticas com Modelagem.

A utilização entre o que o estudante já sabe e o tema de interesse escolhido por ele constituiu-se num elo para desenvolver o processo de aprendizagem, promovendo a participação ativa, a cooperação, a discussão das ideias e as reflexões sobre o conhecimento dominado e o que se fazia necessário aprender para concluir os resultados das situações-problemas levantadas.

Nestes pequenos relatos e nas reflexões, foi possível perceber que os estudantes viveram a Matemática nas ações desenvolvidas por eles de acordo com os diversos temas de interesse estudados.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo de diversas leituras sobre o Ensino de Matemática, percebeu-se que há a necessidade e que é muito importante a utilização de metodologias diversas para a realização do trabalho de ensino e aprendizagem com os estudantes do ensino fundamental. Em algumas vezes, o ensino fica fundamentado no livro didático adotado, ancorado no quadro de giz, nas anotações e nas resoluções que os estudantes realizam, dificultando a construção de uma correlação entre o aprendizado da sala de aula com as vivências dos estudantes.

Através do desenvolvimento da Pesquisa aqui relatada, percebemos que as Práticas Pedagógicas com Modelagem Matemática contribuem com a formação de estudantes do Ensino Fundamental II, com a aprendizagem da matemática, com a formação escolar e com a formação de cidadãos críticos, sendo para a professora uma experiência enriquecedora que contribuiu para a sua formação, reflexão e mudanças de atitudes na sua prática docente.

Possibilitar que o estudante escolha o tema a ser explorado e estudado é permitir que ele desperte interesse para a pesquisa e assuma o papel de protagonista na aquisição da sua aprendizagem, notando que sua aprendizagem na aula de Matemática deixa de ser limitada pelas operações matemáticas e que existe uma complementação para a matemática na arte, na cultura, no esporte, na ciência, na agricultura, no trabalho e em outros campos que fazem parte do cotidiano das pessoas.

A Modelagem Matemática na perspectiva adotada para esse trabalho desacomodou a professora pesquisadora que tinha previsão de que conteúdo seria trabalhado naquela aula, permitindo que adotasse a função de mediadora diante do ensino e aprendizagem e nas necessidades que o estudantes apresentam nas práticas pedagógicas, trazendo um agir diferente, vivenciado no reconstruir de uma prática que possibilitou o encorajamento estudantes, ouvindo-os, ensinando-os de uma forma contextualizada, dinâmica e interdisciplinar.

Esta dissertação intitulada “A Modelagem na Educação Matemática: Possibilidades para o Ensino e Aprendizagem da Matemática em Situação de Prática Pedagógica” que abordou aspectos da Modelagem Matemática na Educação Matemática, considerando-a como uma metodologia para o ensino de Matemática, buscou e realizou reflexões sobre a questão norteadora “O que se mostra nas práticas com modelagem no Ensino Fundamental II em relação, aos encaminhamentos dados, aos conteúdos matemáticos trabalhados e à construção de novas aprendizagens dos estudantes?”

Os objetivos buscados que foram: apontar, após reflexões analíticas, o que se mostra nas práticas com Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e no papel do professor,

explicitar os encaminhamentos relacionados ao ensino conforme a concepção de Modelagem Matemática de Burak; caracterizar a organização dos currículos em relação aos conteúdos na metodologia de Modelagem Matemática na concepção de Burak; apontar o que se manifesta em relação à construção do conhecimento pelos alunos.

Foram realizadas práticas pedagógicas, desenvolvidas em um Colégio Estadual do município de Palmeira-PR, com uma turma de 6º ano com 30 estudantes, uma de 7º ano com 18 estudantes e uma de 9ºano com 18 estudantes, na qual a professora pesquisadora era a professora regente das turmas. Constatou-se que a Modelagem Matemática, na concepção adotada, assumiu papel significativo para a abordagem de conteúdos matemáticos e na construção de outras aprendizagens, oportunizando ao estudante ser protagonista na construção de seu próprio conhecimento e auxiliando na construção da sua autonomia para a tomada de decisões, além de promover aulas mais dinâmicas e enriquecedoras, contribuindo para que a professora assumisse a função de mediadora durante todo processo e pudesse refletir sobre sua prática pedagógica.

Percebeu ao longo dessas práticas que não só os estudantes tiveram a oportunidade de uma aprendizagem diferenciada, de se comportar e agir em sala de aula pela Modelagem Matemática, a professora também passa por uma significativa mudança ao assumir a Modelagem como metodologia de ensino, rompendo com adoção de método arcaico de se ensinar e aprender.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Almeida, L. M. W.; Dias, M., R. **Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.

Almeida, L. M. W.; Silva, K. A. P.; Vertuan, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012

Araki, P. H.H. **Atividades experimentais investigativas em contexto de aulas com Modelagem Matemática: Uma análise semiótica**. 2020. 177p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2020.

Barbosa, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da Anped, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

Barbosa, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como?** Veritati, nº 4, p. 73-80, 2004. Disponível em:  
[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Matematica/artigo\\_veritati\\_jonei.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf) Acesso em 21-07-2022

Behar, P. A.; Silva, K. K.A. da. **Competências digitais em educação: do conceito à prática**. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2022.

Biembengut, M. S. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: Editora Furb. 1999.

Biembengut, M. S.; Hein, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

Bogdan, R.C.; Biklen, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

Burak, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. Rio Claro-SP, 1987. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho-UNESP.

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



<https://www.psiem.fe.unicamp.br/content/modelagem-matematica-acoes-e-interacoes-no-processo-de-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 26 out. 2023.

Burak, D. A formação dos pensamentos algébrico e geométrico: Uma experiência com a modelagem matemática. **Pró-Mat/Paraná**, Curitiba, v. 1, p. 32-41, 1998.

BÚRIGO, E. Z. Tradições Modernas: reconfigurações da matemática escolar nos anos 1960. In: **Boletim de Educação Matemática**, v. 23, n. 35B. Rio Claro, SP. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/3703>. Acesso em: 22 out. de 2023.

Burak, D. A Modelagem Matemática e a sala de aula. I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática I EPMEM. **Anais...** 2009. Londrina, PR.

Burak, D. Modelagem Matemática sob um olhar da educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p.10-26, 2010.

Burak, D. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. Curitiba: Editora CRV, 2012.

Burak, D. Modelagem matemática na educação matemática: considerações para o ensino de matemática na educação básica. In: Emília Mello Vieira; Geraldo Pompeo Junior; Maria Salett Bienbengut. (Org.). **Modelagem (Em) Comum Um Tributo a Rodney Carlos Bassanezi**. 1ªed.Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013, v., p. 65-94.

Burak, D.; Aragão, R. M. R. de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. Curitiba: CRM, 2012.

Burak, D.; Klüber, T. E. Modelagem Matemática e a sala de aula. Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – I EPMEM, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004.

Burak, D.; Klüber, T. E. Modelagem Matemática na Educação Básica: uma trajetória. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática - **IX ENEM**, 2007, Belo Horizonte, MG. **Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa**, 2007. p. 1-19.

Burak, D.; Klüber, T. E. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. In: **Educ. Mat. Pesqui.**, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 17-34, 2008.

Burak, D.; Klüber, T. E. Encaminhamentos didáticos - pedagógicos no contexto de uma atividade de modelagem matemática para a educação básica. In: Lourdes Maria Werle de

Almeida; Jussara de Loiola Araújo; Eleni Bisognin. (Org.). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 1ªed.Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2013, v. 1, p. 45-64.

Almeida, L. M. W.; Dias, M., R. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, v. 17, n. 22, 2004. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529>. Acesso em: 27 out. 2023.

Burak, D; Martins, M. A. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, 2015.

Burigo, E. Z. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil**: estudo da ação e do pensamento e do pensamento de educadores nos anos 60. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1985.

Burigo, 2010

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática e suas implicações na prática docente. In: III Conferência Nacional de Modelagem e Educação Matemática, 2003, Piracicaba. **Anais do II CNMEM**, 2003.

Caldeira, A. D. **Modelagem Matemática: Outro olhar**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

Camargo, C. A. C. M.; Camargo, M. A. F.; Oliveira Souza, V. de. A importância da motivação no processo ensino-aprendizagem. **Revista Thema**, 16(3), 598-606, 2019. <https://doi.org/10.15536/thema.V16.2019.598-606.1284>

Cunha, F.; UVA, M. A aprendizagem cooperativa: perspectiva de docentes e crianças. **Interacções**, [S. l.], v. 12, n. 41, 2017. DOI: 10.25755/int.10839. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/10839>. Acesso em: 4 set. 2022

D'Ambrósio. **História da Matemática**: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.). Pesquisa em educação Matemática: concepções & perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. Disponível em: [https://cattai.mat.br/site/files/ensino/uneb/pfreire/docs/HistoriaDaMatematica/Ubiratan\\_DAmbrsio\\_doisTextos.pdf](https://cattai.mat.br/site/files/ensino/uneb/pfreire/docs/HistoriaDaMatematica/Ubiratan_DAmbrsio_doisTextos.pdf). Acesso em: 26 out. 2023.

D'Ambrósio, U. Um enfoque transdisciplinar à educação e a história da Matemática. In: Bicudo, M. V.; Borba, M. **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo:

Cortez, 2004. p.13-29.

Damiani, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. *Educ. Rev.* n. 31, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602008000100013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/FjYPg5gFXSffFxr4BXvLvyx/>. Acesso em: 21 jul. 2022.

Fadin, C. **Modelagem Matemática e Pensamento Algébrico no 6º ano do Ensino Fundamental**. 2021. 164 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/24951>. Acesso em: 23 out. 2023.

Fiorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1-37, 1995.

Fiorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006

Miguel, A. Garnica, A. V. M.; D'Ambrósio, U.; Iglioni, S. B. C. A Educação Matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo (Autores Associados), v. 27, p. 70-93, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/qHNhYPrDsJNSbGwhWHKPywt/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 23 out. 2023.

Higginson, W. **On the Foundations of Mathematics Education**. Texto mimeografado, 1980.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório SAEB** [recurso eletrônico]. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes\\_e\\_exames\\_da\\_educacao\\_basica/relatorio\\_saeb\\_2017.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_saeb_2017.pdf). Acesso em: 23 out. 2023.

KILPATRICK, J. **Fincando estacas**: Uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. Tradução de Rosana G. S. Miskulin, Cármen Lúcia B. Passos, Regina C. Grandó e Elisabeth A. Araújo. *Zetetiké*, Campinas, v.4, n.5, p. 99-120, jan./jun. 1996. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646867/13768>. Acesso em: 22 out. 2024.

Klüber, T. E; Burak, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v.10, n.1, 2008.

Leite, L. R. T. **Zona de Desenvolvimento Proximal e o comportamento organizacional**:a

dialética de Vygotsky no ambiente de uma organização. Florianópolis. 2013.

Martins, R. W. S. **Modelagem matemática e autonomia**: um olhar para atividades no ensino fundamental. 2019. P. 121. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2019.

Mattar, J. **Educação a distância pós-pandemia**: uma visão do futuro. 1. ed. São Paulo: Artesanato educacional, 2022. 133 p. v. 1. ISBN 978-65-86977-14-1.

Milani, R. O diálogo e a ação de perguntar na educação matemática. In: SESEMAT - Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática, 6., 2012, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sesemat/article/view/3768>. Acesso em: 25 jul. 2023

Paraná. Secretaria do Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. DCN- Matemática. Curitiba: SEED – Pr., 2008.

Santos, L. C.. **Matematização em atividades de Modelagem Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2021. 121 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021.

Soares, E. T. P. **Um novo enfoque para o livro " O Fracasso da Matemática Moderna"**. In: VII Congresso Nacional de Educação: EDUCERE: "Saberes Docentes" - Edição Internacional, 2007, Curitiba. ANAIS do VII Congresso Nacional de Educação: EDUCERE: "Sabres Docentes". Curitiba: PUC/PR, 2007. p. 1371-1382.

SOUZA, R. A. M. **A Prática Docente de uma professora alfabetizadora e suas inter-relações em sala de aula**: O erro na ZPD, 2004, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Disponível em: [http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes\\_anteriores/anais16/sem10pdf/sm10ss09\\_08.pdf](http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais16/sem10pdf/sm10ss09_08.pdf). Acesso em: 05 jul. 2012.

Zontini, L. R. S. **Modelagem Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem: o olhar dos professores em formação**. Tese (Doutorado em Educação) -Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, PR: 2019

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1. Pesquisa dos estudantes

Capelania de cruzeiros, 37,6 Km,  
 não tem pedagogo, 5,081 de condutividade  
 30 min para ir, semel fizes 1:30, leram comido  
 local arborizado, 3 monumentos, uma tabal upstomel 90

### APÊNDICE 2. Pesquisa dos estudantes

Reserva das Papagaio  
 Como se: taxa Custo: 16000 distancia: 23 Km  
 de 10:00 às 11:00 horas para voltar 03:30

### APÊNDICE 3. Quadro dos estudantes

	Bolsa Auxílio		Salário	Aluguel	Manutenção
1	100,00	149,90	59,00	25,00	20,00
2	200,30	299,80	118,00	50,00	40,00
3	300,20	449,70	177,00	75,00	60,00
4	400,60	599,60	236,00	100,00	80,00
5	500,50	749,50	295,00	125,00	100,00
6	600,40	899,40	354,00	150,00	120,00
7	700,30	1049,30	413,00	175,00	140,00

#### APÊNDICE 4. Pesquisa dos estudantes

8 horas ida e volta \* transporte: carne \* alimentação:  
 no hotel distância de: 1.940 km no total \* total de  
 litros de combustível: 90 litros, despesa combustível: R\$ 540,00  
 \* despesa hotel: R\$ 152,00 - total gastos: 692,00 reais  
 cada pessoa pagara 230 reais. volta: no dia 21/12/2021 38,00

#### APÊNDICE 5- Pesquisa dos estudantes

Localização Ilhas Maldivas  
 Custo de passaporte: 257,25      visto: 160 dólares  
 Qual é a moeda que utilizam - lá: Rufiyaa ou Ruper Maldivas  
 Custo da moeda R\$ 0,36 = ~~1~~ 1 real  
 Custo total 257,25 + 160 \* 0,36 = 257,25 + 57,60 = 314,85 reais      custo para 3 pessoas 8.599,00  
 Custo em Rufiyaa Maldivas 9.287,00

#### APÊNDICE 6- Pesquisa dos estudantes

29 Km . 30 minutos  
 6 L de gasolina ida e volta  
 60,00 por pessoa 60,00 x 3 = 180,00  
 Gastos táxi = 278,00 ÷ 3 = 92,67  
 Ida: 10 h manhã, volta: 14 h  
 Romylama  
 1- 278,00 + 10% = 305,8

### APÊNDICE 7- Pesquisa dos estudantes

Nova York  
 forma de avião  
 dia 05/01 até 09/01  
 hotel Wiley hotel  
 custos:  
 passaporte para cada: R\$ 257,38 em USD 45,99  
 visto para cada: R\$ 904,06 em USD 160,00  
 hotel R\$ 7257,64 em USD 576,62  
 custo de ida e volta R\$ 18.373 em USD 3.251  
 tempo de ida e volta: 1,9 dia em 43,2 horas  
 total total: R\$ 23.039,86 em USD 4.073,38  
 passaporte total R\$ 2.030,32 em USD 383,34  
 visto total: R\$ 3.616,24 em USD 639,98

hora de ida 5:40  
 hora de volta 8:35  
 4 pessoas  
 passaporte total R\$ 2.030,32 em  
 visto total

### APÊNDICE 8- Pesquisa dos estudantes

Comida: Pão de alho R\$ 2,19  
 tomate R\$ 2,27  
 costelinha 1kg R\$ 28,00  
 alcatra 1kg R\$ 44,00  
 linguiça tos. 500g R\$ 38,99  
 carvão pacote R\$ 28,90  
 Gasto total: R\$ 56,78 para cada

### APÊNDICE 9- Pesquisa dos estudantes

Gastos  
 ingressos: R\$ 46,00  
 R\$ 46,00  
 R\$ 46,00  
 tirolesa → R\$ 58,00  
 comida → R\$ 200,00  
 gasolina → R\$ 49,00  
 Gasto total: R\$ 338,00  
 R\$ 15,00 placa



**APÊNDICE 10 -Resolução do Problema 1**

$$\begin{array}{r}
 12029,90 \\
 10990 \\
 \hline
 10990 \\
 \hline
 32970
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r}
 259,00 \\
 59,00 \\
 \hline
 59,00 \\
 \hline
 17700
 \end{array}$$
  

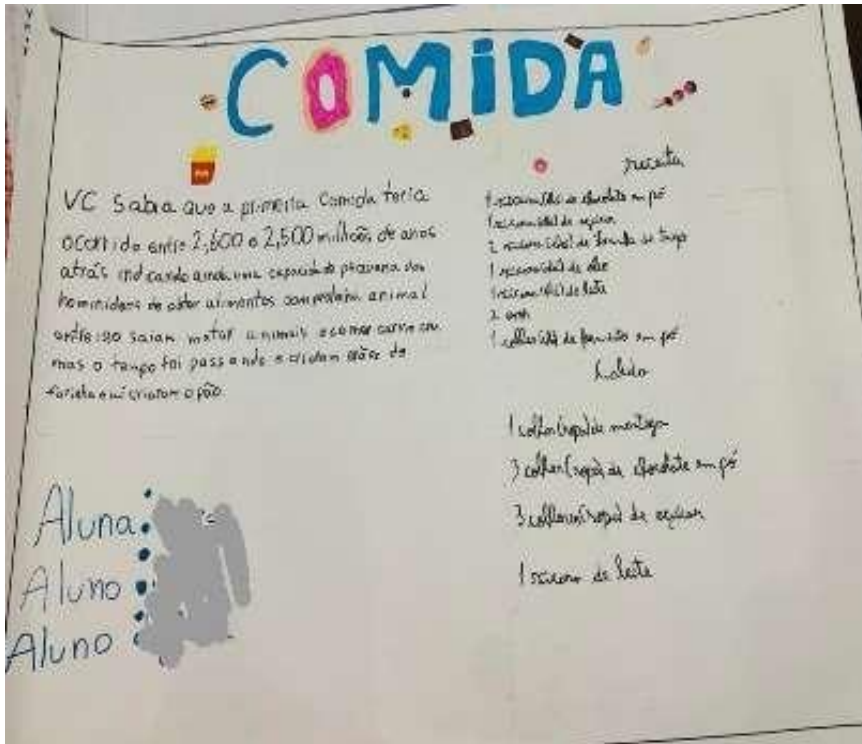
$$\begin{array}{r}
 135,00 \\
 35100 \\
 35100 \\
 \hline
 105,00
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{r}
 125,00 \\
 2500 \\
 2500 \\
 \hline
 75100
 \end{array}$$

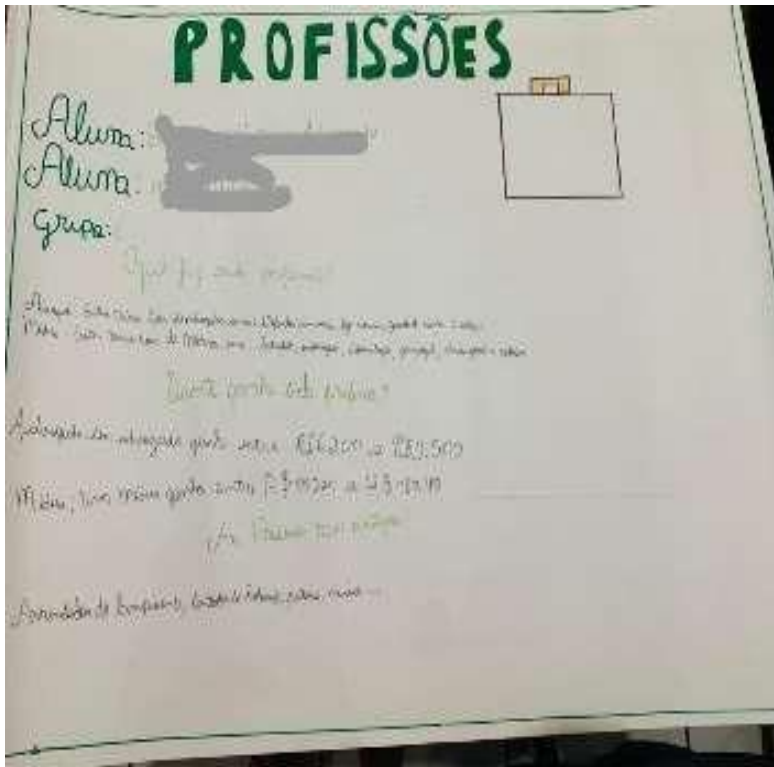




APÊNDICE 13--Pesquisa Exploratória Prática II



APÊNDICE 14-Pesquisa Exploratória Prática II



## APÊNDICE 15: Pesquisa 1

O município de Palmeira, local que a professora pesquisadora trabalha e reside, assim como todos os estudantes, definido que cada grupo iria escolher um local para conhecer ou rever.

Palmeira que fica aproximadamente a 100 quilômetros distante da Capital Paranaense, nesta turma houve interesse em conhecer e visitar o Museu, Recanto dos Papagaios que é um espaço natural composto de rio e área para banho e lazer, a Igreja Matriz que tem como padroeira Nossa Senhora Imaculada Conceição tendo sua construção iniciada em 1837, em estilo barroco colonial; Cachoeira do Panelão banhada pelo Rio Tibagi, localizada a cerca de 35 quilômetros da sede do município de Palmeira; Capelinhas de Vieiras sendo o Santuário do Senhor Bom Jesus do Monte, composto por 14 capelinhas feitas em pedra, formando um cruzeiro, com motivos portugueses, construídas pelo imigrante português Bento Luís da Costa, sendo a primeira construída em 1935 e a última de 1962 e estão situados a 32 km do centro do município. Colônia Witmarsum que possui em torno 2 mil habitantes, com arquitetura, a gastronomia e os costumes da com traços germânicos fortes, heranças de imigrantes que chegaram nos anos 30 e constituíram famílias na região, a gastronomia se destaca por cafés e restaurantes, distante aproximadamente 30 km da sede do município, com acesso pela BR 277 (sentido Palmeira- Curitiba); Estádio João Chede localizado no centro da cidade, tendo suas arquibancadas construída em madeira.

Ressalta-se que durante a pesquisa exploratória um grupo de estudantes localizou no site da Prefeitura Municipal de Palmeira documento denominado “Inventário da Oferta Turística” disponível no próprio site da prefeitura da cidade de Palmeira-Pr, motivo de terem descrito rapidamente cada local citado pelos grupos, e também a divulgação do material entre os grupos gerou grande empolgação e descobertas, pois mesmo morando no município havia locais que eram desconhecidos pelos estudantes e este fato despertou neles a vontade de explorar o município. Posteriormente escolheram os demais locais que gostariam de conhecer no Paraná e de acordo com outros interesses.

Composto pelas Cachoeira Rio Do Salto, local muito frequentado nos dias de verão, localiza-se a 19 quilômetros a partir da sede do município; Estação ou Edifício Baptista Cherobim, atualmente o prédio abriga o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. O prédio foi inaugurado no dia 13 de março de 1893, construído primeiramente em madeira. Em 1936 foi construída a nova estação ferroviária, nas atuais características, situada no centro da cidade; Matriz; Cachoeira do Panelão; Parque Aquático; Café da Edit's que é um

café colonial localizado em Witmarsum; Sítio Minguinho que é Museu a Céu Aberto, de iniciativa privada, localizado no meio rural, o qual proporciona uma viagem no tempo pelos ciclos econômicos da época da colonização do município, possui um amplo acervo de móveis, objetos e utensílios criados ou trazidos pelos imigrantes de várias etnias, principalmente pelos alemães do Volga (por viverem próximo ao rio Volga), localidade de Santa Bárbara, cerca de 10 km a partir do Centro do município; Rio do Pugas que se localiza na divisa entre Palmeira e Porto Amazonas e muito procurado para banhos no verão.

## APÊNDICE 16: Pesquisa 2

A turma do 9º ano destacou-se na realização de suas atividades, realizaram um amplo levantamento de locais que o município possui, destacando que, na cidade há espaços bonitos como a Praça Marechal Floriano Peixoto, que fica aos fundos da igreja matriz com chafariz, que funciona às vezes, a igreja Matriz, o Estádio do Ipiranga, Museu o qual foi construído aproximadamente no ano de 1850, e tombado pelo Patrimônio Histórico e Artístico Cultural do Estado do Paraná em 1970, e abrigou o Imperador Dom Pedro II e sua comitiva quando de sua visita ao município. Está localizado na Praça Raul Brás de Oliveira; Recanto dos Papagaios, Facelpa, Witmarsum, Memorial da Colônia Cecília que poucos conhecem e sabemos seu significado, a Colônia Cecília foi uma comunidade experimental baseada em premissas anarquistas fundada em 1890, no município de Palmeira, mobilizados pelo jornalista e agrônomo italiano Giovanni Rossi (1859-1943). A fundação da Colônia Cecília foi a primeira tentativa efetiva de implantação do ideário anarquista no Brasil (1889), e se extinguiu em 1894, permanecendo na Santa Bárbara apenas 3 famílias. Hoje tem-se o Memorial Colônia Cecília e está localizado na comunidade que os acolheu, distante 12 km do Centro do município. Além dos locais já referenciados listaram como possibilidades de conhecer os Atrativos Naturais como as Grutas do Cercado que são as cavernas; a Cachoeira Fantasma, o Mirante do Índio; os afloramentos rochosos do Cercado; os Pinheiros Centenários de Nossa Senhora das Pedras; a Pedra da Tartaruga; a Cachoeira da Fazenda das Almas; a nascente do Rio Tibagi; Afloramentos Rochosos da localidade de Benfica; Rio Iguaçu; o Rio do Jacaré; as Estrias Glaciais da Colônia Witmarsum; Fendas de Witmarsum, o Rio Sobrado ou Rio dos Cinco lagos da Colônia Witmarsum. Como Atrativos Culturais mencionaram o Grupo Escolar “Conselheiro Jesuíno Marcondes”; o Mercado Municipal; a Câmara Municipal de Palmeira, o Clube Palmeirense, o Palácio da Viscondessa, o Cine Teatro Municipal; o Solar Jesuíno Marcondes; o Memorial Polonês; o Heimat Museum - Witmarsum; a Ponte Dom Pedro II Feita inteiramente em blocos talhados e minuciosamente construída com suas pedras sendo milimetricamente medidas e encaixadas; a Casa Hartmann; o Armazém da Família Mezzadri; Fazenda Conceição e a Chácara Palmeira. Em Atrativos Religiosos pesquisaram e anotaram em seus materiais a Capela de Nossa Senhora das Pedras ou das Neves; a Capela do Senhor Bom Jesus, a Igreja de Santa Bárbara; a Igreja da Apresentação de Nossa Senhora; a Igreja em Louvor Santo Antônio. Citaram os atrativos gastronômicos que são o Pão no Bafo – Prato Típico e Patrimônio Cultural Imaterial do Município de Palmeira; o Queijo Purungo e a Gengibirra. Relataram que pesquisar na internet é interessante e rápido, possibilitando a seleção

dos lugares para visitar virtual e presencialmente, e que o passeio só é válido feito pessoalmente e que os textos que estão disponíveis no site são repletos de informações que contemplam a Matemática assim como a História e a cultura do povo.

**ANEXOS****ANEXO 1: Carta anuência da Direção**

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO  
NÚCLEO REGIONAL DE EDUCAÇÃO DE PONTA GROSSA  
COLÉGIO ESTADUAL AMADEU MÁRIO MARGRAF – ENSINO  
FUNDAMENTAL E MÉDIO

---

Rua Maria Lima Malucelli, 03 – Rocio II – Palmeira/PR – CEP: 84.130-000  
Fone/Fax: (42) 3252-4039 e-mail: [peiamadeumargraf@seed.pr.gov.br](mailto:peiamadeumargraf@seed.pr.gov.br)

---

**CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

Declaramos que nós do Colégio Estadual Amadeu Mário Margraf -Palmeira PR, autorizamos o pesquisadora Vanda Valéria Ponijaleski, a coletar dados para a execução do Projeto de Pesquisa " Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula."

Os pesquisadores somente poderão iniciar a pesquisa pretendida quando o mesmo seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO.

Para isto, serão disponibilizados ao pesquisador uso do espaço físico, documentos para análise, materiais pedagógicos de uso no espaço escolar.

Bem como estamos cientes de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.

Palmeira, 15 de setembro de 2021.



Aramis José Antunes Moreira

**ANEXO 2: Carta anuência Chefia do NRE - Ponta Grossa**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED



**ANEXO VI da RESOLUÇÃO N.º 406/2018 – GS/SEED**  
**TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE**

Ponta Grossa, 23 de setembro de 2021.


Senhor (a) Coordenador (a),


Declaramos que este Núcleo Regional de Educação de Ponta Grossa está de acordo com a condução do projeto de pesquisa, Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula, a ser realizado pela pesquisadora Vanda Valéria Ponijaleski, no Colégio Estadual Amadeu Mário Margraf - Ensino Fundamental e Médio, localizado em Palmeira -PR, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com Seres Humanos, da Universidade Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão os alunos do 6º ano, do 7º ano e do 9º ano, pertencentes à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deverá seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e o Decreto nº 7037, de 2009.

Da mesma forma, temos ciência que a pesquisadora somente poderá iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO.

Ponta Grossa, 23 de setembro de 2021.

  
 \_\_\_\_\_  
 Profa. Ms. Sandra Mara Dias Pedrosa  
 Setor de Articulação Acadêmica (SAA)  
 NRE/Ponta Grossa

  
 \_\_\_\_\_  
 Profa. Luciana Aquiles Sleutes  
 Chefia do NRE



## ANEXO 3: Check List Documental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE –  
UNICENTRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO –  
PROESP  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP

**CHECK-LIST**

<b>Título da pesquisa:</b>			
Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula.			
<b>Identificação dos Pesquisadores</b>			
. <b>Pesquisador responsável:</b> Vanda Valéria Ponijaleski, Licenciada em Matemática e Pedagogia, Especialista em Pedagogia Escolar, professora efetiva da Secretaria Estadual do Paraná, atuando no Colégio Estadual Amadeu Mario Margraf- Palmeira PR.			
. <b>Link do Currículo Lattes:</b> <a href="http://lattes.cnpq.br/3820831796260777">http://lattes.cnpq.br/3820831796260777</a>			
. <b>Telefone fixo e celular:</b> 42 999 600600			
. <b>Email:</b> vandaponijaleski@yahoo.com.br			
. <b>Equipe de pesquisa (se houver):</b> (acadêmicos, orientandos, etc...)			
. <b>Instituição proponente:</b> Unicentro ( X ) Campo Real ( ) Guairacá ( ) Outro ( ) _____			
<b>Tipo de Pesquisa</b>			
TCC ( ) Especialização ( ) Mestrado ( X ) Doutorado ( ) PQI ( ) PQE ( ) PQC ( ) IC ( ) Extensão ( ) Outro ( ) Especificar: _____			
. <b>Instituição Coparticipante:</b> (informar o nome da Instituição, se houver)			
. <b>Local, unidade ou serviço onde o estudo será realizado:</b> Colégio Estadual Amadeu Mario Margraf - Palmeira-PR			
<b>Considerações para Apresentação do Projeto</b>			
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>N/A</b>
Inseriu o nome dos colaboradores na equipe de pesquisa, se houver?	x		
Inseriu O nome da Instituição Coparticipante, se houver?			x
Todos os documentos obrigatórios estão preenchidos e assinados?	x		
Apresenta justificativa de dispensa do TCLE (no projeto postado na plataforma), se houver?			x
O Cronograma apresentado na Plataforma Brasil é o mesmo do projeto completo (arquivo do pesquisador)?	x		
A coleta de dados está prevista para, no mínimo 40 dias após a submissão do projeto?	x		
<b>Documentos Obrigatórios</b>			
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>N/A</b>

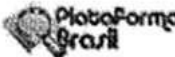


**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE -  
UNICENTRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO -  
PROPESP**


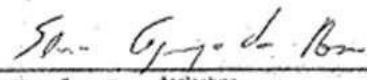
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COMEP**

Carta de anuência da Instituição Coparticipante (redigida em papel timbrado, se houver), contendo assinatura do responsável, com especificação clara do cargo/função de quem assina a carta.	x		
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	x		
Termo de Assentimento – TALE (para menores de idade (6 a 18 anos))	x		
Projeto completo (arquivo do pesquisador)	x		
Instrumento(s) de coleta de dados foram anexado(s) separadamente na Plataforma?	x		
Folha de rosto com todos os campos preenchidos, com assinatura e carimbo do responsável da Instituição Proponente (chefe de Departamento/colegiado, Diretor da Instituição, Coordenador, etc...)	x		
Orçamento detalhado (no projeto postado na Plataforma Brasil)	x		
Cronograma com delimitação clara de cada etapa da pesquisa	x		
Descrição dos critérios de <b>inclusão</b> e de <b>exclusão</b> dos participantes.	x		
Descrição clara dos <b>riscos</b> , bem como as <b>formas de assistência</b> , no projeto postado na Plataforma Brasil e no TCLE.	x		
Na metodologia/método do estudo, descrição clara de: tipo de estudo, do local e participantes do estudo, do número de participantes na pesquisa e da técnica de coleta dos dados e da análise dos dados.	x		

## ANEXO 4: Folha de Rosto Plataforma Brasil.

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

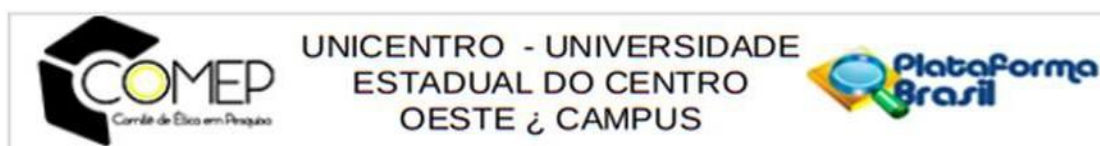
1. Projeto de Pesquisa: Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula.			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 65			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra, Grande Área 7. Ciências Humanas			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5. Nome: VANDA VALERIA PONJALESKI			
6. CPF: 636.039.359-87		7. Endereço (Rua, n.º): Rua Joaquin Jansen Vila Rosa casa PALMEIRA PARANA 84130000	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: 42999600500	10. Outro Telefone:
11. Email: vandaponjaleski@yahoo.com.br			
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: 13 / 10 / 2021		 Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
12. Nome: Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO		13. CNPJ: 77.902.914/0001-72	14. Unidade/Orgão:
15. Telefone: (42) 3629-8177		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumpro os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: <u>Elisa Aguayo da Rosa</u>		CPF: <u>195447018-50</u>	
Cargo/Função: <u>Vice-coordenadora PGen</u>			
Data: 21 / 12 / 2021		 Assinatura <u>Profª Elisa Aguayo da Rosa</u>	
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			
Não se aplica.		VICE-COORDENADORA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA - PPGEN, CAMPUS CEDETEG PORT. 002/2021-GRUNICENTRO	







## ANEXO 6: Comprovante de Aprovação do Projeto Plataforma Brasil



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula.

**Pesquisador:** VANDA VALERIA PONIJALESKI

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 53260921.4.0000.0106

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

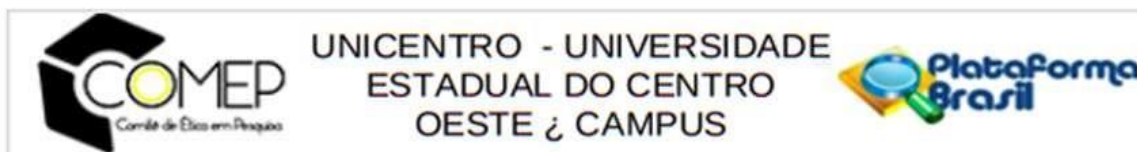
**Número do Parecer:** 5.337.709

#### Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à seguinte Área Temática: "Ciências Exatas e da Terra". No documento intitulado "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1834985.pdf", datado de 29/12/2021, no item "Resumo", lê-se: "A matemática revela um problema relacionado ao ensino e aprendizagem, onde a falta do domínio de conteúdo vai acumulando ao longo dos anos e acaba sendo revelado nos resultados das avaliações externas, demonstrando a interpretação dos dados e também da sociedade de que não aconteceu a aprendizagem coerente com o esperado e necessário para o estudante ter o sucesso na continuidade dos estudos e mesmo nas suas vivências diárias. Os sujeitos das pesquisas serão os estudantes do sexto, sétimo e nono ano. O centro de pesquisa dará em torno da seguinte questão: Que se mostra da Modelagem Matemática na Construção da Educação Matemática como Metodologia Ativa para as aulas do Ensino Fundamental? Pretende-se desenvolver a Prática da Modelagem Matemática como metodologia ativa numa perspectiva de ensino e aprendizagem de matemática na Sala de Aula do Ensino Fundamental, com a fundamentação amparada na revisão bibliográfica sobre modelagem matemática como metodologia ativa no ensino de Matemática, buscando compreender como a realização de práticas com Modelagem Matemática interfere na prática docente, através da análise de questões comportamentais, interativas e de aprendizagem constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática, onde se procurará verificar a evolução do desempenho e do interesse dos participantes diante das práticas com Modelagem Matemática."

**Endereço:** Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de  
**Bairro:** Vila Calif **CEP:** 85.040-167  
**UF:** PR **Município:** GUARAPUAVA  
**Telefone:** (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep@unicentro.br





Continuação do Parecer: 5.337.709

#### **Objetivo da Pesquisa:**

**Primário:** Desenvolver a Prática da Modelagem Matemática como metodologia ativa numa perspectiva de ensino e aprendizagem de matemática na Sala de Aula do Ensino Fundamental.

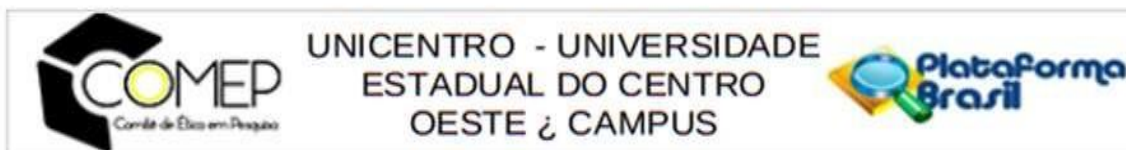
#### **Secundários:**

- Realizar a revisão bibliográfica sobre modelagem matemática como metodologia ativa no ensino de Matemática;
- Compreender como a realização de práticas com Modelagem Matemática interfere na prática docente.
- Analisar questões comportamentais, interativas e de aprendizagem constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática.
- Verificar a evolução do desempenho e do interesse dos participantes diante das práticas com Modelagem Matemática.
- Disseminar os resultados obtidos na investigação relativos à adoção da Modelagem Matemática na Sala de Aula.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** As atividades propostas serão desenvolvidas em grupos de 3 e 4 alunos, seguindo as etapas da metodologia Modelagem Matemática que são a Escolha do Tema; a Pesquisa Exploratória; o Levantamento do (s) Problema (a); a Resolução dos Problemas e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos no contexto do tema e a Análise Crítica da (s) solução(ões). Durante o desenvolvimento da pesquisa, esta poderá gerar algum risco, onde os participantes poderão ter algum desconforto, como ausentar-se da sala de aula para pesquisa exploratória, onde o participante estará fora do ambiente escolar que é a sala de aula, que será reduzido pela presença da professora pesquisadora, que não se ausentará do processo, e se o participante necessitar de orientações ou se sentir prejudicado por causa da pesquisa, a pesquisadora se responsabilizará pela assistência e possibilitando o retorno para sala de aula. Para documentar essas pesquisas de campo serão utilizadas gravações de voz e ou imagem, e caso o participante se sinta constrangido pode não realizar essa atividade sem prejuízo de qualquer ordem e também poderá desistir da investigação sem nenhum prejuízo caso deseje. O participante autoriza a utilização de sua imagem, em caráter gratuito, pela pesquisadora para uso e produção em programas, projetos e atividades de cunho didático-pedagógicos, para serem utilizadas integralmente ou em parte, sem citação de seu nome, nas condições originais da captação das imagens, sem restrição de prazos, desde a presente data. Esta autorização se refere a fotos e ou imagens em vídeo, com ou sem

**Endereço:** Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de  
**Bairro:** Vila Carli **CEP:** 85.040-167  
**UF:** PR **Município:** GUARAPUAVA  
**Telefone:** (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep@unicentro.br



Continuação do Parecer: 5.337.709

captação de som, produzidas pela própria pesquisadora para uso restritamente educativo, podendo serem veiculadas em mídias eletrônicas e impressas, assim como das atividades produzidas. Benefícios: Os benefícios esperados com a pesquisa é que o participante terá a possibilidade de uma nova visão e uso de metodologia ativa para o ensino e aprendizagem da matemática, especificamente com a modelagem Matemática, e com essa pesquisa os benefícios esperados com os estudos são no sentido de possibilitar o desenvolvimento do gosto e do interesse em estudar conteúdos matemáticos, partindo de sua vivência diária, adquirindo conhecimentos úteis para o seu desenvolvimento na sociedade.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa será com a abordagem metodológica qualitativa interpretativa e seguirá os preceitos de Bogdan e Biklen (1994). Em relação ao ambiente investigado, e posteriormente no qual será feita a Implementação, a qual se valerá da Modelagem Matemática como Metodologia Ativa para trazer uma nova perspectiva para o Ensino e Aprendizagem de Matemática na sala de aula do Ensino Fundamental. Esta Implementação será desenvolvida em um Colégio Estadual do município de Palmeira – PR, em três turmas de Ensino Fundamental, uma de 6º ano, uma de 7º ano e outra de 9º ano, no turno matutino. No ano de 2021 e 2022 será realizada a Intervenção com Metodologias Ativas- Modelagem Matemática. A professora, neste momento também pesquisadora, atua como regente da Disciplina de Matemática nestas três turmas neste Colégio, no período matutino, 6º A, 7º A e 9º A, contudo, o estudo e a implementação da prática pedagógica serão realizados nestas três turmas, as quais tem matriculados 21, 25 e 22 estudantes, respectivamente.

A Proposta de Pesquisa e de Intervenção será submetida ao Núcleo Regional de Educação de Ponta Grossa, para obter-se o Protocolo de consentimento e posteriormente será submetida ao Comitê de Ética, e também será feito e solicitado outras autorizações necessárias como Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Assentimento. Para o desenvolvimento das atividades de modelagem matemática as turmas serão divididas em grupos, e esta escolha poderá ser por afinidade, ficando em cada grupo de 3 e 4 integrantes, que serão assim denominados e terão as seguintes composições: GRUPO 1 - 6º Ano; GRUPO 2 - 6º Ano; GRUPO 3 - 6º Ano; GRUPO 4 - 6º Ano; GRUPO 5 - 6º Ano; GRUPO 6 - 6º Ano; GRUPO 7 - 6º Ano, todos com 3 integrantes em cada grupo. GRUPO 1 - 7º Ano; GRUPO 2 - 7º Ano; GRUPO 3 - 7º Ano; GRUPO 4 - 7º Ano; GRUPO 5 - 7º Ano; GRUPO 6 - 7º Ano; GRUPO 7 - 7º Ano; GRUPO 8 - 7º Ano, somente o GRUPO 8 terá 4 integrantes e os demais todos serão compostos de 3 integrantes. GRUPO 1 - 9º Ano; GRUPO 2 - 9º Ano; GRUPO 3 - 9º Ano; GRUPO 4 - 9º Ano; GRUPO 5 - 9º Ano; GRUPO 6 - 9º Ano; GRUPO 7 - 9º

**Endereço:** Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de  
**Bairro:** Vila Carli **CEP:** 85.040-167  
**UF:** PR **Município:** GUARAPUAVA  
**Telefone:** (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep@unicentro.br





UNICENTRO - UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO CENTRO  
OESTE & CAMPUS



Continuação do Parecer: 5.337.709

Ano, somente o GRUPO 7 terá 4 integrantes e os demais todos serão compostos de 3 integrantes Durante o desenvolvimento da investigação e da Implementação os grupos poderão reunir-se presencialmente no ambiente da sala de aula, onde o desenvolvimento da Prática com a Metodologia Modelagem Matemática acontecerá presencialmente, sempre seguindo as orientações dos Protocolos de Segurança ao COVID. Em relação a coleta de dados, os quais serão realizados de maneira contínua e cumulativa, onde poderá adotar-se o diário de bordo, relatos, entrevistas, fotos gravações e filmagens, os quais contarão com as anotações do pesquisador referentes ao que será visto, observado, experimentado, ouvido, notificado, relatado, gravado, fotografado, filmado no decorrer do planejamento e execução da Prática Pedagógica com a Modelagem Matemática.

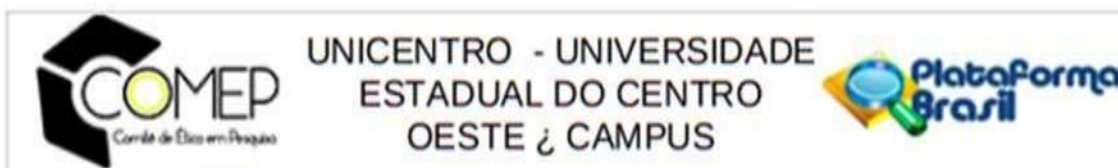
A realização dos encaminhamentos das atividades de Modelagem Matemática da Intervenção em sala de aula terão cinco etapas:

- 1) escolha do tema;
- 2) pesquisa exploratória onde se visa conhecer as várias dimensões que compõe a realidade;
- 3) levantamento dos problemas através da elaboração de problemas simples ou complexos;
- 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; momento que demonstrará a possibilidade que os conteúdos matemáticos ganhem importância e significado
- 5) análise crítica das soluções que favorecerá o desenvolvimento do pensamento crítico e a argumentação lógica, e será o momento em que se discute a coerência da solução dos problemas às situações da realidade.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- 1) Check List inteiramente preenchido;
- 2) Folha de rosto assinada pela pesquisadora e por Elisa Aguayo da Rosa Vice coordenadora do programa de pós graduação em ensino de ciências naturais e matemática;
- 3) Carta de anuência apresentada.
- 4) TCLE, anexado.
- 4.1) TALE (Termo de Assentimento para menores de idade ou incapazes), anexado.
- 5) Projeto de pesquisa completo, anexado.
- 6) Instrumento para coleta dos dados, apresentado.
- 7) Cronograma, apresentado.

**Endereço:** Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de  
**Bairro:** Vila Carli **CEP:** 85.040-167  
**UF:** PR **Município:** GUARAPUAVA  
**Telefone:** (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep@unicentro.br



Continuação do Parecer: 5.337.709

#### Recomendações:

(1)- Ressalta-se que segundo a Resolução 466/2012, item XI – DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL, parágrafo f), é de responsabilidade do pesquisador “manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.”

(2)- O TCLE, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deve ser emitido em duas vias de igual teor. Todas as vias devem ser assinadas pelo pesquisador responsável e pelo participante. Uma via deverá ser entregue ao participante e a outra fará parte dos documentos do projeto, a serem mantidos sob a guarda do pesquisador.

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A presente pesquisa está em conformidade com a Resolução 466/2012. Este CEP considera que todos os esclarecimentos necessários foram devidamente prestados, estando este projeto de pesquisa apto a ser realizado, devendo-se observar as informações presentes no item “Recomendações”.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

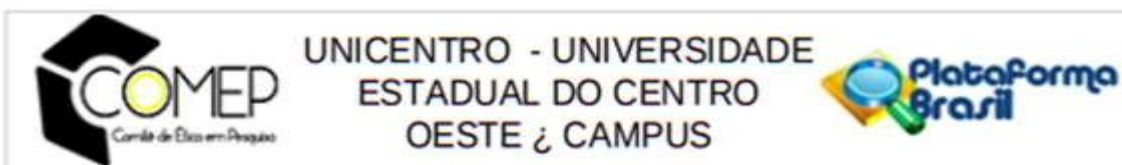
Em atendimento à Resolução CNS/MS- 466/2012, deverá ser encaminhado ao CEP o relatório parcial assim que tenha transcorrido um ano da pesquisa e relatório final em até trinta dias após o término da pesquisa. Qualquer alteração no projeto deverá ser encaminhada para análise deste comitê.

#### Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1834985.pdf	18/03/2022 20:15:00		Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_vanda.pdf	18/03/2022 20:12:16	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	recurso_carta_pendencia.pdf	18/03/2022 14:52:40	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_VANDA_2022.pdf	18/03/2022 14:19:56	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Cronograma	Cronograma_22.pdf	18/03/2022 14:19:01	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito

Endereço: Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de  
 Bairro: Vila Carli CEP: 85.040-167  
 UF: PR Município: GUARAPUAVA  
 Telefone: (42)3629-8177 Fax: (42)3629-8100 E-mail: comep@unicentro.br





Continuação do Parecer: 5.337.709

Brochura Pesquisa	modelagem_matematica_modificado.pdf	29/12/2021 10:09:09	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Parecer Anterior	PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP 5139433.pdf	29/12/2021 09:36:27	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Outros	TALE_modificado.pdf	29/12/2021 09:30:56	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Outros	checklist.pdf	14/10/2021 10:47:23	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	14/10/2021 10:38:31	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao2.pdf	13/10/2021 22:07:23	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
Declaração de concordância	Autorizacao.pdf	13/10/2021 22:03:13	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo.pdf	13/10/2021 21:11:03	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	13/10/2021 21:07:19	VANDA VALERIA PONIJALESKI	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

GUARAPUAVA, 07 de Abril de 2022

Assinado por:  
Gonzalo Oglari Dal Forno  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de  
**Bairro:** Vila Carli **CEP:** 85.040-167  
**UF:** PR **Município:** GUARAPUAVA  
**Telefone:** (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep@unicentro.br

**ANEXO 7: TCLE****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) Página 1 de 5**

Prezado(a) Colaborador(a), você está sendo convidado(a) a participar do seguinte estudo:

**Título da pesquisa:** Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula.

. **Pesquisadora responsável:** Vanda Valéria Ponijaleski

. **Instituição a que pertence a pesquisadora responsável:** Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO

. **Local de realização do estudo/coleta de dados:** Colégio Estadual Amadeu Mário Margraf- Rua Maria Lima Malucelli, 3 Bairro Rocio II, C.E.P. 84130-000 Tel. (42) 32524039 Palmeira PR

**1. OBJETIVO DA PESQUISA:** Com esta pesquisa busca-se desenvolver a Prática da Modelagem Matemática como metodologia ativa numa perspectiva de ensino e aprendizagem de matemática na Sala de Aula do Ensino Fundamental. Compreender como a realização de práticas com Modelagem Matemática interfere na prática docente. Analisar questões comportamentais, interativas e de aprendizagem constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática. Verificar a evolução do desempenho e do interesse dos participantes diante das práticas com Modelagem Matemática. Disseminar os resultados obtidos na investigação relativos à adoção da Modelagem Matemática na Sala de Aula, isto é, serão desenvolvidas atividades referentes ao ensino de matemática adotando uma maneira diferente, onde os participantes terão a oportunidade de terem maior participação na realização das mesmas, e será analisado sua participação, aprendizado e posteriormente será usado como material de usados para a conclusão do Curso de Mestrado da professora pesquisadora.

**2. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** A participação de seu (sua) filho (a) na pesquisa se dará na realização das atividades desenvolvidas durante as aulas, e serão desenvolvidas e trabalhadas atividades adotando-se a Metodologia de Modelagem Matemática, seguindo as etapas propostas que são: Escolha do Tema; Pesquisa Exploratória; Levantamento do (s) Problema (a); A Resolução dos Problemas e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos no contexto do tema; Análise Crítica da (s) solução(ões). Há previsão de trabalhar no mínimo dois temas e no máximo três temas.



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) Página 2 de 5**

Gostaríamos de esclarecer que a participação de seu (sua) filho (a) é totalmente voluntária, tendo ele(a) a liberdade de recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, e exigir a retirada de sua participação da pesquisa sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa.

**3. LOCAL DA PESQUISA:** Será necessário que seu (sua) filho (a) compareça ao Colégio Estadual Amadeu Mário Margraf- Rua Maria Lima Malucelli, 3 Bairro Rocio II, C.E.P. 84130-000 Tel. (42) 32524039 Palmeira PR para a realização da pesquisa, a qual acontecerá no horário normal de aulas, pois a pesquisadora é a professora das turmas que serão pesquisadas, e em relação ao tempo prevê-se que pode levar aproximadamente de dez a quinze aulas para cada tema escolhido.

**4. RISCOS E DESCONFORTOS:** As atividades propostas serão desenvolvidas em grupos de 3 e 4 alunos, seguindo as etapas da metodologia Modelagem Matemática que são a Escolha do Tema; a Pesquisa Exploratória; o Levantamento do (s) Problema (a) a Resolução dos Problemas e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos no contexto do tema e a Análise Crítica da (s) solução(ões). Durante o desenvolvimento da pesquisa, esta poderá gerar algum risco, onde os participantes poderão ter algum desconforto, como ausentar-se da sala de aula para pesquisa exploratória, onde o participante estará fora do ambiente escolar que é a sala de aula, que será reduzido pela presença da professora pesquisadora, que não se ausentará do processo, e se o participante necessitar de orientações ou se sentir prejudicado por causa da pesquisa, a pesquisadora se responsabilizará pela assistência e possibilitando o retorno para sala de aula.

Para documentar essas pesquisas de campo serão utilizadas gravações de voz e ou imagem, e caso o participante se sinta constrangido pode não realizar essa atividade sem prejuízo de qualquer ordem e também poderá desistir da investigação sem nenhum prejuízo caso deseje.

O participante autoriza a utilização de sua imagem, em caráter gratuito, pela pesquisadora para uso e produção em programas, projetos e atividades de cunho didático-pedagógicos, para serem utilizadas integralmente ou em parte, sem citação de seu nome, nas condições originais da captação das imagens, sem restrição de prazos, desde a presente data. Esta autorização se refere a fotos e ou imagens em vídeo, com ou sem captação de som, produzidas pela própria pesquisadora para uso restritamente educativo, podendo serem veiculadas em mídias eletrônicas e impressas, assim como das atividades produzidas.



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)** Página 3 de 5

Se você sofrer algum dano decorrente da participação no estudo, tem direito a assistência integral, imediata e gratuita (responsabilidade dos pesquisadores) e também tem direito a buscar indenização, caso sinta que houve qualquer tipo de abuso por parte dos pesquisadores.

**5. BENEFÍCIOS:** Os benefícios esperados com a pesquisa é que o participante terá a possibilidade de uma nova visão e uso de metodologia ativa para o ensino e aprendizagem da matemática, especificamente com a modelagem Matemática, e com essa pesquisa os benefícios esperados com os estudos são no sentido de possibilitar o desenvolvimento do gosto e do interesse em estudar conteúdos matemáticos, partindo de sua vivência diária, adquirindo conhecimentos úteis para o seu desenvolvimento na sociedade.

**6. CONFIDENCIALIDADE:** Ao participar o participante autoriza o uso da sua imagem em caráter gratuito, pela pesquisadora para uso e produção em programas, projetos e atividades de cunho didático-pedagógicos, para serem utilizadas integralmente ou em parte, sem citação de seu nome, nas condições originais da captação das imagens, sem restrição de prazos, desde a presente data. Todas as informações que o participante nos fornecer ou que sejam conseguidas por depoimentos e ou atividades e tarefas realizadas serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus (Suas) (respostas, dados pessoais, de imagem, trabalhos produzidos avaliações etc.) ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) (atividades, tarefas, relatos, gravações de voz e ou imagem, avaliação e registros escritos etc.) Quando os resultados da pesquisa forem divulgados, isto ocorrerá sob forma codificada, para preservar seu nome e manter sua confidencialidade.

**7. DESPESAS/RESSARCIMENTO:** Os custos do projeto são de responsabilidade do pesquisador. O colaborador/participante não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação e as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade.

**8. MATERIAIS:** O material obtido, (atividades, tarefas, relatos, gravações de voz e ou imagem, avaliação e registros escritos etc.) será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado através de fragmentador de papéis e as imagens e vídeos apagadas ao término do estudo, dentro de cinco anos.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços a seguir ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO, cujo endereço consta deste documento.

O Comitê de Ética, de acordo com a Resolução 466/2012-CNS-MS, é um colegiado interdisciplinar e independente, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses de participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. Para garantir os padrões éticos da pesquisa, os tópicos anteriores concedem requisitos mínimos para manter sua integridade e dignidade na pesquisa.

Como segurança jurídica, este termo deverá ser preenchido em **duas vias** de igual teor, devidamente preenchidas e assinadas, uma será entregue a você responsável pelo participante e a outra fará parte dos documentos do projeto, e será mantida sob a guarda da pesquisadora.

Além da **assinatura** nos campos específicos pela pesquisadora e por você, solicitamos que sejam **rubricadas todas as folhas** deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pela pesquisadora e por você, como participante da pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Você poderá acionar a pesquisadora responsável ou o Comitê de Ética em Pesquisa (COMEP/UNICENTRO), através das informações, endereços e telefones contidos abaixo.

Eu,..... declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pela professora Vanda Valéria Ponijaleski

\_\_\_\_\_ Data : .....  
Assinatura ou impressão datiloscópica do colaborador (responsável de seu (sua) filho (a))

Eu, Vanda Valeria Ponijaleski declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra nominado.



Data:.....

Assinatura da pesquisadora.

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com a pesquisadora, conforme dados e endereço abaixo:

Nome: Vanda Valéria Ponijaleski

Endereço: Rua Joannes Jhansen, 292 Vila Rosa Palmeira PR-CEP 8413000

Telefone: (42) 999 600600

E-mail: vandaponijaleski@yahoo.com.br

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO, COMEP, no endereço abaixo:

**Comitê de Ética em Pesquisa da UNICENTRO – COMEP**

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Campus CEDETEG

Endereço: Alameda Élio Antônio Dalla Vecchia, nº 838, Campus CEDETEG

(ao lado dos laboratórios do curso de Farmácia) – Vila Carli - Guarapuava – PR

Bloco de Departamentos da Área da Saúde

Telefone: (42) 3629-8177

E-mail: comep@unicentro.br**HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO:**

Segunda a Sexta, das 8h às 11h30m e das 13h às 17h30m



## ANEXO 8: Termos de Assentimento

### **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP**

#### **Termo de assentimento para criança e adolescente (maiores de 6 anos e menores de 18 anos)**

Você está sendo convidado para participar da pesquisa Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula.

Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber sobre a aprendizagem matemática e também iremos desenvolver a Prática da Modelagem Matemática como metodologia ativa numa perspectiva de ensino e aprendizagem de matemática na Sala de Aula do Ensino Fundamental, para compreender como a realização de práticas com Modelagem Matemática interfere na prática docente, analisar questões comportamentais, interativas e de aprendizagem constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática, verificar a evolução do desempenho e do interesse dos participantes diante das práticas com Modelagem Matemática, Disseminar os resultados obtidos na investigação relativos à adoção da Modelagem Matemática na Sala de Aula

As crianças e adolescentes que irão participar desta pesquisa têm de 10 a 17 anos de idade.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita no Colégio Estadual Amadeu Mario Margraf, - Rua Maria Lima Malucelli, 3 Bairro Rocio II, C.E.P. 84130-000 Tel. (42) 32524039 Palmeira PR, onde serão realizadas as atividades durante as aulas da professora pesquisadora, e serão desenvolvidas e trabalhadas adotando-se a Metodologia de Modelagem Matemática, seguindo as etapas propostas que são: Escolha do Tema; Pesquisa Exploratória; Levantamento do (s) Problema (a); A Resolução dos Problemas e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos no contexto do tema; Análise Crítica da (s) solução(ões). Há previsão de trabalhar no mínimo dois temas e no máximo três temas. Para isso, serão usados livros, pesquisas de internet e outras, entrevistas, atividades em grupos de 3 ou 4 participantes. O uso dos materiais com cadernos, folhas sulfite, xerox, gravações de vídeo e áudio, e é considerado seguro, mas é possível ocorrer RISCOS, onde vocês, que são os participantes poderão ter algum desconforto, como ausentar-se da sala de aula para pesquisa exploratória, onde o participante estará fora do ambiente escolar que é a sala de aula, que será reduzido pela presença da professora pesquisadora, que não se ausentará do processo, e se o participante necessitar de orientações ou se sentir prejudicado por causa da pesquisa, a pesquisadora se responsabilizará pela assistência e possibilitando o retorno para sala de aula.

Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones 42999600600 da professora pesquisadora Vanda Valeria Ponijaleski

Mas há coisas boas que podem acontecer: como a possibilidade de uma nova visão e uso de metodologia ativa para o ensino e aprendizagem da matemática, especificamente com a modelagem Matemática, e com essa

pesquisa os benefícios esperados com os estudos são no sentido de possibilitar o desenvolvimento do gosto e do interesse em estudar conteúdos matemáticos, partindo de sua vivência diária, adquirindo conhecimentos úteis para o seu desenvolvimento na sociedade

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram.

Quando terminarmos a pesquisa o participante autoriza o uso da sua imagem em caráter gratuito, pela pesquisadora para uso e produção em programas, projetos e atividades de cunho didático-pedagógicos, para serem utilizadas integralmente ou em parte, sem citação de seu nome, nas condições originais da captação das imagens, sem restrição de prazos, desde a presente data. Todas as informações que o participante nos fornecer ou que sejam conseguidas por depoimentos e ou atividades e tarefas realizadas serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus (Suas) (respostas, dados pessoais, de imagem, trabalhos produzidos avaliações etc.) ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos(as) (atividades, tarefas, relatos, gravações de voz e ou imagem, avaliação e registros escritos etc.) Quando os resultados da pesquisa forem divulgados, isto ocorrerá sob forma codificada, para preservar seu nome e manter sua confidencialidade.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar. Eu escrevi os telefones na parte de cima deste texto.

#### CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática na Sala de Aula.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir e que ninguém vai ficar furioso.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Palmeira, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora