



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

JULIANA RAYANNE SILVA DOS SANTOS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA CONSTRUIR O
CONCEITO DE LUCRO PARA ALUNOS DO 9º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA NO MUNICÍPIO
DE MARUDÁ-PA**

Belém-Pará

2023



JULIANA RAYANNE SILVA DOS SANTOS

**Uma proposta de ensino para construir o conceito de lucro para
alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola no
município de Marudá-PA**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Educação
pelo Programa de Pós-Graduação em
Educação, Universidade do Estado do Pará.
Linha de Pesquisa: Formação de Professores.
Orientador: Prof. Dr. Fabio José
da Costa Alves

Belém-Pará

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

Biblioteca do CCSE/UEPA, Belém - PA

Santos, Juliana Rayane Silva dos

Uma proposta de ensino para construir o conceito de lucro para alunos do 9º do ensino fundamental de uma escola no município de Marudá-PA / Juliana Rayanne Silva dos Santos: orientação de Fábio José da Costa Alves. - Belém, 2023.

Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Pará. Programa de Pós-Graduação em Educação. Belém, 2023.

1.Funções(Matемática). 2.Matemática-Estudo e ensino-Marudá-PA.3.Modelagem matemática. I. Alves, Fábio José da Costa (orient.). II.Título.

CDD 23ed. 510.7

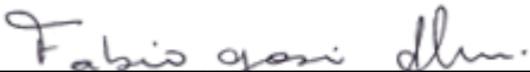
JULIANA RAYANNE SILVA DOS SANTOS

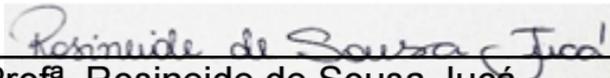
**Uma proposta de ensino para construir o conceito de lucro para
alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola no
município de Marudá-PA**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em Educação
pelo Programa de Pós-Graduação em
Educação, Universidade do Estado do Pará.
Linha de Pesquisa: Formação de Professores.
Orientador: Prof. Dr. Fábio José
da Costa Alves

Data de aprovação: 08/03/2023

Banca examinadora


_____. Orientador
Prof. Fábio José da Costa Alves
Doutor em Geofísica
Universidade do Estado do Pará


_____. Examinadora (Interna)
Prof^a. Rosineide de Sousa Jucá
Doutora em Educação Ciências e Matemática
Universidade do Estado do Pará


_____. Examinador (Externo)
Prof. Roberto Paulo Bibas Fialho
Doutor em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Federal do Pará

Para **Maria Raimunda,**
Evellin e
Beatriz

Minha família.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Doutor Fábio José Alves da Costa, pela paciência e compreensão.

À minha mãe querida que sempre me incentivou.

Ao meu tio José pelo apoio nos anos iniciais do mestrado. Às minhas irmãs do coração Klyvea e Karyssa que me ajudaram no começo do curso, sem elas eu não estaria aqui.

Aos meus amigos, Manuelle e Maurício, obrigada por entenderem minha ausência.

Em especial a Larissa, meu esteio em tempos sombrios.

À escola Tereza Braga Teixeira, onde estudei e trabalhei e que foi inspiração para esse trabalho.

*Fico na esperança de que, à medida que o tempo
passe, consigamos pouco a pouco readquirir a
liberdade que existia entre nós, mas uma parte de
mim sabe que isso é algo sem sentido. Não há como
voltar atrás.*

Em Chamas – Suzanne Collins

RESUMO

SANTOS, Juliana R. Silva dos. **Uma proposta de ensino para construir o conceito de lucro para alunos do 9 ano do ensino fundamental de uma escola no município de Marudá -PA**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2023.

O presente estudo é fruto do resultado da pesquisa “Uma proposta de ensino para construir o conceito de lucro para alunos do 9 ano do ensino fundamental de uma escola no município de Marudá -PA”, desenvolvida na Rede municipal de Marapanim, cujo objetivo é verificar a potencialidade do ensino da função afim por meio da modelagem Matemática para alunos do 9º ano do ensino fundamental de Marudá. É uma pesquisa de cunho quanti-qualitativa pela necessidade de se recorrer a procedimentos metodológicos para coleta de dados. A pesquisa se desenvolveu apoiada na ideia de conversão e tratamento de Duval (2012) e a partir das etapas de Modelagem Matemática de Kluber e Burak (2008). É uma pesquisa-ação que irá se realizar na perspectiva dos sujeitos envolvidos. Para a realização da pesquisa, foram utilizados para coleta de dados questionários e entrevistas. Para o questionário foi elaborado um roteiro de questões para definir o perfil dos alunos e a entrevista foi semiestruturada seguindo um roteiro e gravadas em áudio, depois extraídas as informações importantes para elaborar o texto orientador. Utilizamos para a análise dos dados a análise microgenética alinhado aos conceitos de conversão e transformação. Apontamos como principais resultados desta pesquisa: a necessidade de elaboração de atividades que exigem total participação do aluno. Com isso, constatamos, que, a modelagem matemática é forte aliada no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave: Modelagem Matemática; Função Afim; Educação.

ABSTRACT

SANTOS, Juliana R. Silva dos. **Uma proposta de ensino para construir o conceito de lucro para alunos do 9 ano do ensino fundamental de uma escola no município de Marudá -PA.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2023.

The present study is the result of the research “A teaching proposal to build the concept of profit for students of the 9th grade of elementary school at a school in the municipality of Marudá -PA”, developed in the municipal network of Marapanim, whose objective is to verify the potential of teaching the affine function through modeling Mathematics for students in the 9th grade of elementary school in Marudá. It is a quantitative and qualitative research due to the need to resort to methodological procedures for data collection. The research was developed based on the idea of conversion and treatment by Duval (2012) and from the steps of Mathematical Modeling by Kluber and Burak (2008). It is an action research that will be carried out from the perspective of the subjects involved. To carry out the research, questionnaires and interviews were used for data collection. For the questionnaire, a script of questions was prepared to define the profile of the students and the interview was semi-structured following a script and recorded in audio, after extracting the important information to prepare the guiding text. For data analysis, we used microgenetic analysis aligned with the concepts of conversion and transformation. We point out as main results of this research: the need to develop activities that require full participation of the student. With this, we found that mathematical modeling is a strong ally in the teaching-learning process.

Keywords: Mathematical Modeling; Affine Function; Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização do Município de Marapanim, Pará	16
Figura 2: Cirio de Marapanim	19
Figura 3: Festival do Carimbó em Marapanim	20
Figura 4: Localização Marudá-PA	21
Figura 5: Orla de Marudá	22
Figura 6: Mapa detalhado de Marudá	23
Figura 7: Exercício da Aplicação 4	30
Figura 8: Relação de Biembengut e Hein (2013).....	34
Figura 9: Processo de Modelagem de Bassanezi (2002)	34
Figura 10: Etapas de Biembengut e Hein (2013).....	36
Figura 11: Etapas de Bassanezi (2002)	37
Figura 12: Alunos que gostam ou tem dificuldade em matemática.....	47
Figura 13: Curral	50
Figura 14: resolução Item I - Grupo 1.....	54
Figura 15: Solução Item I - Grupo 4	54
Figura 16: Solução Item I – Grupo 5	55
Figura 17: Solução Item II – Grupo 2	56
Figura 18: Solução Item II - Grupo 5	57
Figura 19 Resolução do Item IV pelo grupo 2	59
Figura 20: Item IV – Grupo 5.....	60
Figura 21: Item IV – Grupo 4.....	60
Figura 22: Solução Item IV - Grupo 1	61
Figura 23: Continuação solução Item IV - Grupo 1.....	62
Figura 24: Solução Item IV - grupo.....	62
Figura 25: Continuação solução Item IV - Grupo 3.....	63
Figura 26: Gostaram da atividade e fariam novamente	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de trabalhos	24
Quadro 2: Texto orientador	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Respostas do Item III	58
---------------------------------------	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. CONTEXTO DA PESQUISA	16
1.1 <i>HISTÓRIA DE MARAPANIM E MARUDÁ</i>	16
1.2 <i>CULTURA</i>	18
1.3 <i>DISTRITO DE MARUDÁ</i>	21
2. MODELAGEM MATEMÁTICA E SUAS IMPLICAÇÕES	24
2.1 <i>ESTADO DA ARTE</i>	24
2.2 <i>CONCEPÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA</i>	33
2.3 <i>ANÁLISE SEMIÓTICA</i>	40
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	43
3.1 <i>ANÁLISE MICROGENÉTICA</i>	45
4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	47
4.1 <i>ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA</i>	48
4.2 <i>DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS</i>	52
4.2.1 <i>Item I</i>	52
4.2.2 <i>Item II</i>	55
4.2.3 <i>Item III</i>	57
4.2.4 <i>Item IV</i>	59
<i>Fonte: Atividade resolvida pelos alunos</i>	59
4.2.5 <i>Item V</i>	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE	71

INTRODUÇÃO

Para iniciar essa pesquisa preciso contar minha história, iniciei minha carreira assim que me formei na Universidade do Estado do Pará, em 2018, em um emprego de caráter temporário. Foram dois anos trabalhando em uma escola do interior do município de Marapanim, no distrito de Marudá, pertencente ao estado do Pará, escola em que eu concluí meu ensino fundamental.

Durante minha permanência na escola procurei aplicar as metodologias para o ensino de matemática que foram apresentadas na graduação, como etnomatemática, modelagem matemática, matemática alinhada à tecnologia entre outras, percebi que quando os alunos faziam atividades diferentes das normalmente aplicadas o grau de interesse era maior. Encontrei diferentes tipos de alunos e me deparei com as mais variadas realidades, e havia sempre o mesmo questionamento dos alunos acerca dos conteúdos matemáticos estudados “Para quê eu vou usar isso na minha vida?”. A partir desse questionamento, pensei em usar como exemplo algo que movimentasse a economia local, tendo em vista que a maioria dos pais dos alunos trabalham diretamente em algum aspecto econômico da localidade, e por ser uma área interiorana a maioria dos filhos acaba seguindo a mesma profissão dos pais, por isso a ideia de usar algo que os pais trabalham, como exemplos para trabalhar a função polinomial do 1º grau, em especial a ideia de lucro, e para que os alunos se aproximem do seu cotidiano.

Logo se pensou em elaborar uma atividade que faça com que os alunos desenvolvam a ideia de lucro, baseado no contexto em que estes estão inseridos e não somente isso, mas o que eles vivenciam, o que eles têm contato direto, a necessidade de se ter eles inseridos na própria situação a ser trabalhada, não sendo coerente se afastar tanto da realidade a qual o aluno pertence.

O contexto, então, não é apenas aquele que o indivíduo ou grupo está inserido, mas também o mundo que ele vive e convive, influencia e é influenciado. Dito de outra maneira, o conteúdo matemático foi contextualizado, o que permitiu avaliar o contexto do mercado, as diferenças, as discrepâncias e outras variáveis do gênero. Permitiu extrapolar o simples contexto da matemática com característica mais internalista e encontrar relações em outras esferas de significado, como a econômica (KLUBER; BURAK, 2007, p. 7- 8).

A abordagem da função polinomial do 1º grau neste trabalho se dá com o foco na expressão do lucro, de acordo com Ferreira (2018) é um assunto complexo para

os alunos, que encontram dificuldades no entendimento, dificuldades citadas por Ferreira (2018, p.79) como: “Em contrapartida, no geral, os estudantes apresentam maiores dificuldades em realizar a conversão das representações partindo do registro em língua natural para o registro algébrico e do registro gráfico para o registro algébrico.” Ou seja, escrever a situação descrita no problema em linguagem algébrica (usam-se as letras para representar as variáveis). Nesse processo de representar um objeto matemático é que nos direciona para prosseguimento desta pesquisa, onde queremos que o aluno chegue ao conceito de lucro e saiba interpretar os dados e transformá-lo para linguagem matemática.

A modelagem matemática segundo Bassanezi (2012) é uma metodologia que busca se chegar a um modelo matemática que descreva uma situação da realidade fazendo com que os alunos consigam relacionar as fórmulas matemáticas as suas experiências, proporcionando ao aluno autonomia e conforto, faz com que o professor consiga adequar conteúdos matemáticos a realidade do aluno. Em Marudá a maioria das pessoas depende da pesca ou de vendas de comidas, usaremos essas situações de faturamento nas vendas de comidas e peixes para colocar em um problema para que os alunos façam a atividade de modelagem matemática envolvendo lucro.

Utilizar um aspecto regional que está intimamente ligado a realidade da maioria dos alunos valoriza a interculturalidade, Mota Neto (2018, p.11) explica “não é possível enfrentar a invasão cultural, a colonialidade e o colonianismo intelectual e pedagógico se não aprendermos a estabelecer outra relação com o saber local, com as histórias de vida dos educandos [...]”. Logo, ao usar a profissão dos pais, consequentemente os aspectos da interculturalidade estão sendo valorizados.

A Modelagem Matemática valoriza diretamente a cultura como afirma Wash (2009, p.25):

Assim, alenta novos processos, práticas e estratégias de intervenção intelectual que poderia incluir, entre outras, a revitalização, revalorização, e aplicação dos saberes ancestrais, não como algo ligado a uma localidade temporalidade do passado, mas como conhecimentos que contemporaneidade para criticamente ler o mundo, e para compreender, (re)aprender e atar no presente.

Nessa perspectiva, o professor de matemática deve criar problemas que contemplem e englobam os saberes oriundos da região e que explorem as variadas

situações em que o alunos está inserido, que vão desde a mini vendas locais ate cultivo e pesca.

Nesse contexto em que a Modelagem Matemática se torna uma ferramenta de ensino-aprendizagem surge a questão de pesquisa: *Como construir uma atividade que desenvolva o conceito de lucro?* Para responder a esse questionamento a pesquisa tem o objetivo de construir uma atividade que desenvolva o conceito de lucro por meio da modelagem matemática.

Para isso, entendemos que a metodologia de pesquisa que melhor define essa pesquisa é quali-quantitativa, por entendermos que os resultados qualitativos através da interpretação quantitativa delimitam nosso objeto e tornará os resultados mais sólidos. Como justifica Minayo (2001, p.22) “O conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém não se opõem. Ao contrário, se complementam, pois, a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia.”.

Nesse sentido, Tripp (2005, p. 447) “A questão é que a pesquisa-ação requer ação tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de modo que, em maior ou menor medida, terá características tanto da prática rotineira quanto da pesquisa científica.”. Os indivíduos envolvidos na pesquisa são valorizados, pois “De uma perspectiva puramente prática, a pesquisa-ação funciona melhor com cooperação e colaboração porque os efeitos da prática de um indivíduo isolado sobre uma organização jamais se limitam àquele indivíduo.” (TRIPP, 2005, 454).

A teoria microgenética será utilizada para analisar os resultados a partir das interações dos alunos de maneira que nos mostre se o aluno conseguiu entender a atividade, Góes (2000, p.21) conclui:

Com base nas ponderações feitas, é possível sugerir que a caracterização mais interessante da análise microgenética está numa forma de conhecer que é orientada para minúcias, detalhes e ocorrências residuais, como indícios, pistas, signos de aspectos relevantes de um processo em curso; que elege episódios típicos ou atípicos (não apenas situações prototípicas) que permitem interpretar o fenômeno de interesse; que é centrada na intersubjetividade e no funcionamento enunciativo-discursivo dos sujeitos; e que se guia por uma visão indicial e interpretativo-conjetural. Não se trata de afirmar que essa é uma versão unitária, pois há variações entre pesquisadores. Entretanto, julgo que há uma convergência quanto à composição de delineamentos com *ênfase indiciária e dialógica*, composição que é profícua como ponto de vista epistemológico e, mais especificamente, como perspectiva de investigação da constituição de sujeitos, concebida no âmbito dos processos intersubjetivos e das práticas sociais.

Portanto, a subjetividade das interações ajudará na formalização do resultado alinhado aos conceitos de conversão e tratamento da análise semiótica de Duval (2012).

Essa dissertação foi dividida em 6 seções:

A primeira seção traz as justificativas para o andamento da pesquisa para que o leitor de situe do assunto proposto.

A segunda seção trouxe os aspectos históricos e culturais da localidade em que a pesquisa foi aplicada.

A terceira seção se divide em três subseções, a primeira faz um levantamento bibliográfico, com artigos e dissertações selecionados para o embasamento da pesquisa. A segunda fala das concepções de modelagem matemática sob a perspectiva de três autores e a última faz uma breve abordagem da análise semiótica.

Na quarta seção são apresentadas as bases metodológicas que alicerçaram a construção da pesquisa, como abordagem, tipo de estudo, modalidade de estudo e procedimentos metodológicos, os sujeitos da pesquisa, o local da investigação, os instrumentos utilizados para coleta de dados, a sistematização e análise dos dados. É uma subseção voltada para a análise microgenética e como ela será utilizada na análise de dados.

Na quinta seção, são descritos os passos na aplicação da atividade levando em consideração as etapas sugeridas por Kluber e Burak (2008), além das descrições das etapas da atividade por item.

Na sexta seção, é feita a análise dos resultados com técnicas quantitativas e qualitativas para ajudar a compreensão do leitor.

E por fim, é apresentada as considerações acerca dos resultados obtidos na pesquisa.

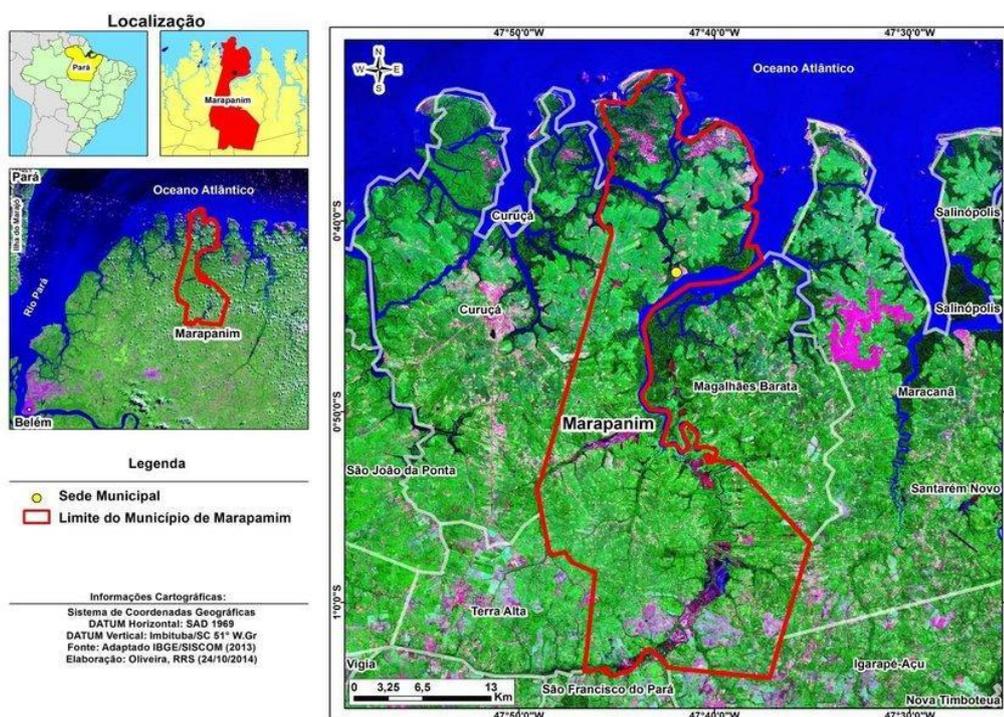
1. CONTEXTO DA PESQUISA

O objetivo dessa seção é apresentar o local em que a pesquisa foi realizada, destacando aspectos geográficos, históricos, culturais e econômicos da região. Para se falar de Marudá precisamos primeiro conhecer o município onde este se localiza, nos aprofundaremos na história de Marapanim e seus aspectos culturais para conhecer Marudá, local onde se aplicou nossa pesquisa.

1.1 HISTÓRIA DE MARAPANIM E MARUDÁ

Alves (2013) descreve aspectos geográficos do município de Marapanim: clima dividido em inverno e verão e a predominância do salitre, por ser rodeado de marés. Em sua vegetação encontra-se o manguezal que predomina em áreas inundadas pela água salgada. Situada no Nordeste paraense, a região é banhada por água doce (alto Marapanim) e salgada (zona do salgado). Limitando-se ao norte com o Oceano Atlântico, a leste com Maracanã e Magalhães Barata, no eixo sul com Igarapé-açu e São Francisco do Pará e a oeste com Terra alta e Curuçá. Extensivamente segundo o IBGE (2021) o município possui 795,983 km² de território, população estimada em 28.563 habitantes.

Figura 1: Localização do Município de Marapanim, Pará



Fonte: Alves et al (2018 p. 83)

Para contar a história de Marapanim é preciso falar sobre as viagens evangelizadoras realizadas pela igreja católica com o objetivo de levar o evangelho e os sacramentos para os índios Pacajás na aldeia de Arapijó em 1656, o Padre João do Souto Maior foi o encarregado dessa missão. As terras da região de Marapanim devem sua divisão graças ao Quadro Nominal de Sesmarias organizados por Artur Viana (1904), Quitéria Luiza de Araújo (21/06/1733), João Bento de Siqueira (27/12/1733), João Paes do Amaral (15/03/1734), Tereza de Jesus (02/03/1734) e assim prossegue. As divisões atingiram as cabeceiras do rio Marapanim, em que as posses estavam no limite com São Francisco do Pará, Padre João do Souto Maior encontra o Igarapé do Pajé no Rio Marapanim, onde futuramente Dom João V doaria para Antônio de Souza Cabral (29/12/1745) atestando que a colonização de Marapanim se deu na metade do século XVII. (CASTRO, 1998).

Uma das últimas fases da implantação do município de Marapanim se dá com o Padre José Maria do Vale (atualmente há uma escola de ensino fundamental localizada em Marapanim em sua homenagem), sua chegada se dá por consequência da Lei Pombalina (03/09/1759) que proibia a presença dos jesuítas, lei fielmente cumprida por Francisco Xavier de Mendonça, ocasionando no esvaziamento de Arapijó. O Padre José Maria do Vale chega a Arapijó na figura de Vigário da Vila Del Rey de Curuçá, veio através do rio Simôa, passando pelo Rio Cajutuba, encontrando o furo do Seco Velho e ganhando o Rio Marapanim até encontrar Arapijó, onde recebeu posses de terra e duas imagens: São Raimundo Nonato e N^a S^a Das Mercês, que seria futuramente N^a S^a das Vitórias, padroeira de Marapanim. Em março de 1842, como vigário de Curuçá ele solicitou ao presidente da Província a permissão para construir um Orago em Homenagem à N^a S^a das Vitórias no Rio Marapanim, a primeira missa viria a ser celebrada em 12 de outubro de 1862. Padre José Maria do Vale compra terras localizadas as margens do Rio Marapanim e deixa a administração sob a responsabilidade de seus irmãos Francisco do Vale, João Capristano do Vale e Maria Cristina do Vale (que foi esposa do primeiro intendente da vila, Diniz Henrique Ferreira Botelho). (CASTRO, 1998).

O município de Marapanim começa a tomar forma com a compra de terras por Padre Vale ao Senhor Joaquim Cavaleiro onde estava situado um engenho e que foram construídos uma escola e o início da igreja de N^a S^a das Vitórias, criava-se então a fazenda Bom Intento o pilar da história e Marapanim. (CASTRO, 1998).

A palavra *Marapanim* deriva do **nheengatu**, idioma de origem tupi que “decompõe-se nos étimos mará ou mbará e panim ou panã + i, que significa "borboletinhas d'água ou do mar". Aos habitantes locais dá-se o gentílico de "Marapanienses".” (ALVES, 2013, p. 94). Este significado era como os índios Pacajás chamavam os rios em que se encontravam as suas margens pequenas borboletas. (ALVES, 2013).

Alves (2013) elenca algumas datas importantes para construção do município:

- 1933 – Conselho do Governo da Província determina que a freguesia de Bom Intento pertence a Vila de Cintra (Atualmente Município de Maracanã;
- 1850 – Passa de freguesia para povoado;
- 1862 – Fundação da Paróquia de Marapanim;
- 1869 – Através da Lei nº. 610 de 21 de outubro, elevou para Freguesia.
- 1874 – Ganhou autonomia municipal, se separa de Curuçá;
- 1878 – Primeira posse da câmara;
- 1890 – Extinção da câmara de Marapanim;
- 1895 – Elevação à cidade por meio da Lei nº. 324;
- 1930 – Extinção do município de Marapanim anexando a Curuçá através do decreto nº.78.
- 1931 – A extinção do município é considerada sem efeito;
- 1938 – Marapanim pega de Curuçá o distrito de Maú e perde as zonas Cuinarana e Matapiquara;
- 1950 – Distritos do município são: Marapanim, Cuinarama, Marudá, Matapiquara e Maú;
- 1961 – Criação do distrito de Vista Alegre.

Atualmente o Marapanim se divide em quatro distritos: Marapanim, Marudá, Matapiquara e Monte Alegre do Maú (Divisão datada de 18/08/1988). Para chegar em Marapanim, pode ser via marítima através do oceano Atlântico, Baía de Marajó e rio Marapanim; ou pela rodovia que liga Marapanim a Belém o que demora em torno de 3 horas. (ALVES, 2013).

1.2 CULTURA

As festas de caráter religioso são os destaques culturais da região, São Sebastião é festejado dia 20 de janeiro, a padroeira é homenageada em agosto com

o Círio no dia dos pais, 16 de dezembro é a festa de São Benedito, com o tradicional mastro. Em Marudá (da água doce, mais conhecido como Marudazinho) em dezembro é realizado o círio de N^a S^a da Conceição e o círio de Santa Luzia em Vista Alegre, o círio de Marudá (região salgada) é no segundo domingo de novembro com homenagem à N^a S^a das Graças. Ainda há a tradicional festa de reis em janeiro. (ALVES, 2013).

Figura 2: Círio de Marapanim



Fonte: Fonte: Dol (2022), Disponível em: <https://dol.com.br/noticias/para/746386/marapanim-realiza-o-118-cirio-de-nossa-senhora-das-vitorias?d=1>

Costuma-se dizer que Marapanim é o berço do Carimbó, foi criado o dia municipal do Carimbó que é considerado feriado municipal no dia 5 de dezembro. De acordo com Alves (2013, p.98):

Carimbó é uma Dança regional, aculturada, que revela traços culturais lusitanos, negros e índios. O nome é de origem tupi - korimbó -, formado por duas palavras: curi que significa "pau oco" e mbó, que significa "furado". Posteriormente o povo foi trocando as letras do curimbó para corimbo - como ainda é chamado no município de Salinópolis - e para carimbó, como ficou nacionalmente conhecida a dança.

O carimbó tem origem indígena que sofreu influências, principalmente da cultura negra. Seu nome vem do tupi e refere-se ao tambor utilizado para marcar a música. É um ritmo alegre e contagiante, dançado em pares ou sozinho e surgiu na zona salgada Belém – Marapanim, Curuçá, Algodal e na ilha de Marajó, tendo como características:

Um ritmo moderno, influenciando a lambada e o zouk. Os instrumentos de Carimbó são feitos de material rústico, como couro de cobra, madeira ôca e pintados à mão. Geralmente nestes instrumentos são desenhados a logo de cada grupo de carimbó, ficando assim facilmente identificado para o público. (ALVES, 2013, p. 98).

O município através da Secretaria de Cultura promove o festival do Carimbó em dezembro, em 2022 foi realizado durante os dias 2, 3 e 4 de dezembro.

Figura 3: Festival do Carimbó em Marapanim



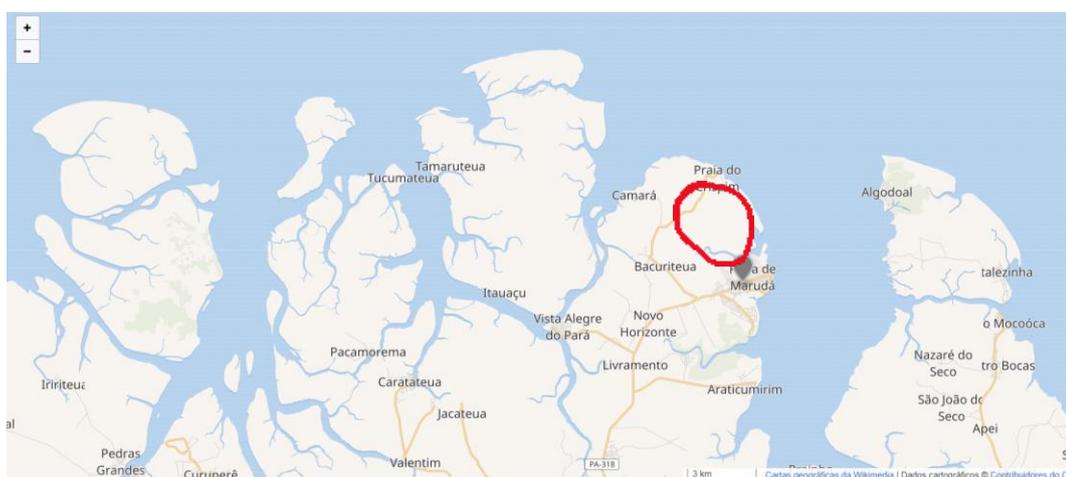
Fonte: <https://carimbodemarapanim.blogspot.com/2015/03/o-festival-do-carimbo-de-marapanim-esta.html>

Atualmente, há os grupos de Carimbó populares da região que são: Japiim com o mestre Mário, Uirapurú com o mestre Manoel, Sereia do Mar com a mestra Mimi, Pica-Pau com o mestre Manduca e Raízes do Mestre Travasso com o mestre Otávio. O carimbó é reconhecido como patrimônio cultural imaterial brasileiro, título concedido no dia 11 de setembro de 2014 pelo Instituto do Patrimônio Histórico Artístico e Nacional (IPHAN) e o município de Marapanim é reconhecido internacionalmente como a terra do carimbó.

1.3 DISTRITO DE MARUDÁ

O distrito de Marudá está localizado na ilha de Marudá que fica no litoral marapaniense, limitando-se ao norte com a Baía de Marapanim, com o igarapé Marudá, igarapé Samaúma e com Bacuriteua, Cafezal e Recreio. Seu primeiro morador que se tem informação foi Nilo Pinto e posteriormente chegaram da vila de Macunandeuá o Seu Abel e dona Petrolina e se instalaram no que hoje é o bairro do Alegre. Nesse período foram arrendadas terras da União por uma empresa que trabalhava com venda de pesca ocasionando a chegada dos primeiros curralistas e de seus familiares que vinham de Soure. (FURTADO, 1987 apud ALVES, 2013).

Figura 4: Localização Marudá-PA



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Marudá>

Cronologicamente, há alguns fatos marcantes. O ano de 1931 marca a chegada dos curralistas de Soure. Em 1935 Raimundo coelho se muda de Bacuriteua para Marapanim, mas retorna a Marudá para trabalhar na empresa Gonçalves Brandão e Cia. No ano de 1940 surge uma concorrência para a empresa Gonçalves Brandão e Cia e estímulos para que pessoas se desloquem para Marudá. O dono da empresa Gonçalves Brandão e Cia morre em 1946, o que faz com que seus sócios se mudem para Marudá e haja um loteamento que faz com que Marudá passe a ter 140 habitantes. No ano de 1968 Lucindo concede loteamentos para moradores vítimas de um incêndio, dando origem ao bairro do Sossego. (ALVES, 2013).

A partir da década de 70 começa uma série de mutirões promovidos pela comunidade com o intuito de construir prédios que atendessem a comunidade, como a igreja de São Pedro, o Centro Comunitário de Marudá (voltado para atividades

sociais). A igreja católica é a responsável pelo surgimento do Clube de Mães e de jovens e uma nova igreja, a de São Benedito. Surgem duas associações internas que são Associação Beneficente de Marudá (ABPM) e a Associação de Mulheres da Área Pesqueira de Marudá (AMAPEM). (ALVES, 2013).

Figura 5: Orla de Marudá



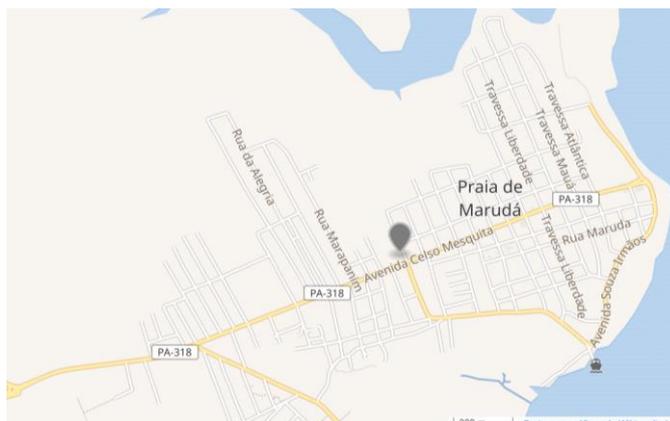
Fonte: www.seganet.com.br/index.php?/topic/53514-fenomenos-estranho-ateorizam-marudá-no-pará/

Nos tempos atuais, a forma de transporte mais utilizada para chegar a Marudá é por via terrestre, ao contrário de tempos atrás em que era mais fácil o transporte fluvial. O acesso se dá pela:

PA 136 e PA 138, chegando a Rodovia Euvaldo Gama (Marapanim - Marudá), sua extensão é de cerca de 1200 metros, e é bastante freqüentada, principalmente no período de veraneio ou também conhecido por “Férias Escolares”, em que recebe cerca de 50.000 pessoas entre turistas regionais, nacionais e internacionais, ficando a 122 Km da Capital (Belém). (ALVES, 2013, p.109).

Marudá antigamente era denominada de uma pequena vila, mas com o crescimento econômico da região cresceu e conta com os bairros: Sossego, Alegre, Caixa D’água, Bom Jesus, Cajual e Conquista.

Figura 6: Mapa detalhado de Marudá



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Marudá>

A Economia de Marudá se dá pelo turismo, pela pesca de peixe, cultivo de mariscos na região como o caranguejo, camarão, sarnambi, mexilhão, ostras, o turu, que são exportados para a capital paraense e para os restaurantes locais, há ainda os carrinhos de lanche na orla e a coleta de materiais recicláveis.

Na área educacional há a Escola Tereza Braga Teixeira que proporciona o ensino fundamental II, Eliofar Alves da costa que funciona educação infantil e fundamental I e a Creche Bambolê que funciona no Centro Comunitário de Marudá que oferece educação infantil para crianças do maternal e de 3 a 6 anos.

A escola Tereza Braga Teixeira teve alunos agraciados com menção honrosa pela OBMEP (Olimpíadas Brasileiras das Escolas Públicas): Em 2008 2 alunos, em 2014, 2015 e 2021 apenas 1 aluno em cada ano. O IDEB da escola desde 2009 nunca bateu a meta do PNE e a maior nota foi em 2015 (3.8).

2. MODELAGEM MATEMÁTICA E SUAS IMPLICAÇÕES

O objetivo desta seção é apresentar as teorias que foram o alicerce dessa pesquisa, o levantamento bibliográfico das produções que tem como objeto de estudo a modelagem matemática e funções, as concepções acerca de Modelagem Matemática segundo Biembengut e Hein (2007), Bassanezi (2002) e Burak e Kluber (2008) para justificar o que nos levou a escolher o método de Modelagem Matemática que julgamos ser o que melhor se encaixe em nosso trabalho. E concluindo com a análise semiótica de Duval.

2.1. ESTADO DA ARTE

Para guiar o desenvolvimento dessa pesquisa foi feito um levantamento a respeito de trabalhos que tenham a temática “modelagem matemática e função afim” publicados entre os anos de 2012 até 2022. Dividimos a pesquisa em duas etapas:

A primeira consistiu em pesquisar a frase chave “modelagem matemática função afim ‘dissertação’” no buscador google e encontramos oito trabalhos. Na segunda etapa utilizamos a plataforma ERIC (Institute of Education Sciences) com a frase “mathematical modeling first degree function” que significa em português: modelagem matemática função do primeiro grau e encontramos apenas estudos com relação à função exponencial. Utilizou-se dissertações encontradas sobre o tema. Os trabalhos estão agrupados com nome do trabalho, ano de publicação e nome do autor, conforme a quadro 1:

Quadro 1: Lista de trabalhos

TRABALHO	ANO	AUTOR
ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM ATRAVÉS DA MODELAGEM MATEMÁTICA	2013	Soraya Martins Camelo
A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA O ESTUDO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA	2014	Cleuza Eunice Pereira Brumano
O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA	2014	Sebastião Rodrigues da Silva
A CARACTERIZAÇÃO DA FUNÇÃO AFIM COMO FERRAMENTA NA MODELAGEM DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	2015	Francisco Eudes da Silva

INVESTIGANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES AFINS E EXPONENCIAIS	2016	Ricardo Nogueira Viana Narcizo
APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ESTUDO DE FUNÇÕES: Uma proposta de atividades para as Escolas de Tempo Integral (ETI)	2016	Marinaldo Zago
USO DO SOFTWARE GEOGEBRA E MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES	2018	Airton Wagner de Souza Junior
O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES: Uma abordagem dinâmica e variacional	2019	R. Ramunno
MODELAGEM MATEMÁTICA E A CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA NO ESTUDO DA FUNÇÃO AFIM	2021	José Rilke Leite Freire

Fonte: a autora (2022)

O estudo de Camelo (2013) foi desenvolvido em Campina Grande no estado de Pernambuco, com o objetivo propor o uso da modelagem matemática como uma ferramenta que auxilia no estudo de função afim através dos planos de celular. A atividade foi desenvolvida baseada nas etapas de modelagem matemática de Burak (2008) e feita com alunos do 1º ano do ensino médio. O tema sugerido pelos alunos foi telefonia celular, onde se buscou traçar um perfil dos assinantes de planos de telefonia, através da pesquisa foram encontradas operadoras de celular e a partir desse ponto os alunos fizeram questionamentos comparativos entre as operadoras chegando ao problema em que o aluno deveria escolher o plano mais adequado e os alunos deveriam organizar os dados e chegar a um modelo matemático que os ajudassem a responder as perguntas. Ao fim da pesquisa o autor concluiu que os alunos deixaram de ser mais apáticos e se tornaram mais ativos no processo de ensino aprendizagem, constatando que os alunos superaram as dificuldades referentes ao conceito de função afim, além de perceberem como a matemática pode ser aplicada no cotidiano. A modelagem matemática permitiu que fossem observados novos conhecimentos durante as etapas de desenvolvimento.

Brumano (2014) aplicou a atividade na cidade de Viçosa no estado de Minas Gerais com quatro alunos do segundo ano do ensino médio, teve o objetivo de apresentar a modelagem matemática como uma opção de ensino em que o professor busca uma interação da matemática e a realidade dos alunos e que os conhecimentos dos alunos são valorizados. A partir desse contexto buscou analisar se a aplicação

dessa alternativa de ensino é eficaz para o ensino de análise combinatória. Ao utilizar o tema “restaurante self-service” na sua atividade, a autora constatou que a matemática pode ser aplicada nesse contexto e relacionar com atividades em sala de aula. Questões referentes a qualidade e funcionamento dos restaurantes foram levantadas, e os alunos utilizaram o princípio multiplicativo ou aditivo para resolver responder os números de combinações possíveis em diferentes restaurantes e pratos a serem servidos. O autor concluiu que seu trabalho serviria como pilar para a utilização da modelagem matemática como um novo recurso para o ensino de análise combinatória, através da modelagem matemática os alunos conseguiram chegar a um modelo para o cálculo de possibilidades de se servir um prato no restaurante.

A pesquisa bibliográfica de Silva (2014) teve o objetivo de auxiliar a discussão acerca da modelagem matemática como uma metodologia alternativa em sala como contraponto do persistente ensino tradicional, para isso utiliza a teoria sócio-histórica de Vigotsky. Ressaltando o papel do professor com mediador e valorizando os erros. Em sua explanação, Silva (2014) traz a modelagem matemática em consonância com a Educação Matemática, sendo trabalhada junto com a História da Matemática, Resolução de Problemas, Aprendizagem por Projetos, Etnomatemática, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). O autor utilizou as etapas da modelagem matemática proposta por Biembengut e Hein (2013).

Silva (2014) mostra quatro sugestões de atividade que utiliza a modelagem matemática com o objetivo de construir e desenvolver conceitos acerca de funções na educação básica, são elas:

- Atividade 1: O número de palitos necessários para a construção de n triângulos sobrepostos;
- Atividade 2: Volume máximo de uma caixa e sua relação com corte lateral,
- Atividade 3: O jogo dos discos, associa a modelagem matemática com a resolução de problemas.
- Atividade 4: O crescimento populacional do estado do Amapá.

O autor conclui que a modelagem pode ser uma alternativa de ensino moderna, entretanto exige muito comprometimento do educador que deve buscar incessantemente seu aperfeiçoamento acadêmico, a modelagem matemática ajuda a

desmitificar os conceitos negativos associados à disciplina de matemática. (SILVA, 2014).

O trabalho de Silva (2015) teve o objetivo de propor uma situação de modelagem matemática a partir do teorema de caracterização da função afim para a definição do modelo. Para isso, se faz uma leitura aprofundada sobre os conceitos de função. Propõe uma atividade com sequência didática em que analisa de acordo com as etapas de modelagem matemática propostas por Bassanezi (2014) e de Biembengut e Hein (2010). Abordou a importância da função afim como ferramenta no estudo de situações problemas e aborda a modelagem matemática como uma metodologia motivadora para o ensino de funções no ensino médio. Estruturou seu trabalho em três etapas o caráter pedagógico, a matemática aplicada e a modelagem matemática. O autor analisou os documentos oficiais da educação com o foco no ensino médio como Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), a Lei de Diretrizes e Base (LDB), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Portanto, a modelagem matemática se mostrou uma metodologia a apropriada para lidar com assuntos difíceis por proporcionar ao aluno protagonismo e inseri-lo no âmbito da pesquisa e proporciona chegar a modelos matemáticos mais fiéis e transforma o professor de detentor do conhecimento para mediador.

O trabalho de Narcizo (2016) tem o objetivo de investigar se a modelagem matemática pode contribuir para o ensino aprendizagem de função afim e exponencial, sendo assim o autor elaborou cinco atividades que foram desenvolvidas pelos alunos para que eles confeccionassem, construíssem tabelas e gráficos e apresentar e validar modelos matemáticos para solucionar os problemas propostos pelo professor. A pesquisa foi feita em uma turma do 2º ano do ensino médio do Instituto Federal de Brasília, no Distrito Federal. O autor notou que os alunos se interessaram pelas atividades ao perceberem que cada situação real poderia ser representada por uma expressão matemática. Durante a pesquisa observou-se que alunos que comumente não fazem as atividades se interessaram em fazer a atividade que utilizou a modelagem matemática, a participação dos alunos foi de 90% e aumento no aproveitamento bem antes da pesquisa 55% dos alunos tiraram notas maiores que 6 e depois da pesquisa 78% tiraram notas maiores que 6. Durante as atividades os alunos tiveram papel ativo, pois pesquisaram, analisaram, entenderam

e criticaram sem esperar tudo pronto pelo professor. Os pontos negativos encontrados durante a aplicação da atividade foram o tempo de planejamento, levando em conta a carga horária dos professores já escassez de tempo para se organizar, tempo para desempenhar a atividade, estrutura da escola, falta de material, entre outros, mas que tais dificuldades não impedem a execução da atividade. As atividades desenvolvidas estão aptas para serem utilizadas em sala de aula, haja vista que os alunos conseguiram chegar ao modelo matemática ao interpretarem as situações-problemas, e servirão como alicerce no planejamento para futuras atividades envolvendo outros conteúdos, e que a modelagem matemática ajuda a introduzir e finalizar conteúdo.

Zago (2016) sintetizou as etapas da modelagem matemática e sua aplicação o ensino de funções, apresentou cinco propostas de atividades solucionadas para ajudar os professores que não são familiarizados com a modelagem matemática. O objetivo do trabalho era mostrar uma metodologia que motivasse o aluno a aprender matemática. As propostas de atividades apresentadas foram as seguintes:

- Atividade 1: Qual o melhor plano? – onde o aluno deve identificar qual o plano mais benéfico para a situação proposta.
- Atividade 2: É melhor poupar ou financiar? – Um tema relevante pensando nos futuros interesses dos alunos e em sua vida financeira ao terminar o ensino médio, pois, alguns alunos já pensam em adquirir um bem material.
- Atividade 3: A nova conta da energia elétrica – assunto recorrente na vida dos alunos e bastante trabalhada no ensino médio.

Tendo em vista que esses alunos serão futuros responsáveis pelas contas de casa, é importante que saibam como funciona as tarifas de energia elétrica.

- Atividade 4: Como contribuir com a economia de água – o tema se faz necessário devido aos problemas recorrentes de escassez de água potável, aumento da crise hídrica, os constantes desperdícios de água e a poluição dos rios. O autor utiliza porcentagem na atividade.
- Atividade 5: Orçamento doméstico – essa atividade surge dos seguintes questionamentos acerca de desequilíbrio no orçamento e como gerenciar gastos domésticos

Foi feita a aplicação da modelagem matemática nos dados do setor de transportes do município de Osvaldo Cruz (São Paulo), visando ajudar o setor econômico do município onde a atividade pesquisa foi aplicada, foram utilizados os dados do setor de caminhões bitrens e contou com a ajuda de uma transportadora da cidade, a Califórnia Transportes no fornecimento de dados referentes a movimentação do caminhão e os custos do processo. Contudo, a modelagem matemática embora utilize situações simples, pode ser uma ferramenta que ajuda o aluno a compreender conceitos matemáticos, comparar situações e levantar hipóteses. Concluiu-se que o uso de assuntos que são do cotidiano do aluno pode facilitar a compreensão do assunto e despertam o interesse do aluno, pois o conteúdo é aprofundado e que as atividades econômicas desenvolvidas em uma região devem ser levadas em conta pelos professores que forem utilizar a modelagem matemática. (ZAGO, 2016).

O trabalho de Souza Junior (2018) foi tem o objetivo central de ampliar e complementar a abordagem didática sobre o ensino de funções. Apresentando conceitos sobre funções e o uso das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como o software Geogebra que auxiliará na resolução de possíveis problemas que os professores encontrarão, aplicado em duas turmas da 2ª série do ensino médio de uma escola rural do município de Rio Verde (Goiás). Houve algumas aplicações em sala de aula, são elas:

- Aplicação 1: Índice de produção de lixo no país – Para aplicar a pesquisa levou-se em conta o nível de interpretação de problemas e a frequência nas aulas de matemática.
- Aplicação 2: Criar uma soma de múltiplos de dois – Baseado no exemplo sugerido por Burak (2004) que utiliza embalagens de rolos de papel que tinham os múltiplos de 2.
- Aplicação 3: Problema envolvendo táxi – O valor de uma corrida de taxi depende de um preço fixo e do valor de quilômetros percorridos, se tornando um exemplo clássico a ser trabalhado com função.
- Aplicação 4: Entrada no parque de diversões e o exercício da formiguinha –

A figura 7 apresenta os exercícios utilizados nessa aplicação:

Figura 7: Exercício da Aplicação 4

<p>4. Um parque de diversões cobra R\$ 10,00 a entrada e R\$ 4,00 para andar em cada brinquedo. Luíza tem R\$ 50,00.</p> <p>a) (0,25 pontos) Em quantos brinquedos no máximo ela consegue brincar no parque?</p> <p>b) (0,25 pontos) Se ela andasse em 3 brinquedos. Quanto gastaria?</p> <p>c) (0,25 pontos) Gastando R\$ 50,00, ela andou em quantos brinquedos?</p> <p>d) (0,5 pontos) É possível generalizar, ou seja, criar uma relação entre o preço pago (y) com a quantidade de brinquedos (x)?</p> <p>e) (0,42 pontos) É possível sintetizar essas informações em um gráfico?</p>	<p>6. Uma formiga se move sobre uma régua em linha reta na direção crescente dos centímetros com velocidade constante de 2 cm por segundo. Supondo que, quando começamos a observar a formiga, ela se encontra a 4 cm da origem.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Tempo (segundos)</th> <th>Posição (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) (0,67 pontos) Nessas condições, organize os dados na tabela abaixo:</p> <p>b) (0,5 pontos) Crie uma lei de formação da movimentação da formiga.</p> <p>c) (0,5 pontos) Construa um gráfico mostrando a movimentação da formiga.</p>	Tempo (segundos)	Posição (cm)	0	...	1	...	2	...	3	...	5	...	10	...	x	...
Tempo (segundos)	Posição (cm)																
0	...																
1	...																
2	...																
3	...																
5	...																
10	...																
x	...																

Fonte: Junior (2018, p. 119)

- **Aplicação 5:** Lançamento de um projétil – Nessa aplicação se utiliza a trajetória descrita ao lançar um projétil através de uma função do 2º grau.
- **Aplicação 6:** Exercício elaborado pelo autor – Exercício envolvendo a concavidade da função do 2º grau.
- **Aplicação 7:** Exercício elaborado pelo autor em uma aplicação de física.

O trabalho explica de maneira didática quais os procedimentos a serem tomados ao utilizar o Geogebra na resolução das atividades, sugere que sejam feitas oficinas com professores, pois não deu para fazer e inserir na pesquisa. Deixando a sugestão em aberto para futuros trabalhos. (JUNIOR, 2018).

Ramunno (2019) fez um trabalho focado no uso da modelagem matemática para o ensino de funções na educação básica tendo como objetivo buscar uma nova estratégia pedagógica que utilize a modelagem matemática na abordagem do conceito de função do ponto de vista dinâmico e variacional tendo como público-alvo alunos do último ano do ensino médio, buscando estudar a ausência da abordagem dinâmica/variacional no ensino de função.

De acordo com Ramunno (2019) trabalho teve o objetivo de ampliar o estudo para abordar o conceito de função em uma perspectiva variacional. A ideia era quebrar paradigmas e interligar os conceitos de função afim do ensino médio e superior, escolhendo a modelagem matemática pelo fato dela ser uma metodologia motivadora e que permite a contextualização, utilizando a teoria de David Ausubel, a aprendizagem significativa que em que para que haja aprendizagem é preciso valorizar os conhecimentos já adquiridos do aluno.

A atividade foi aplicada durante 8 encontros ao longo da semana, foram utilizadas duas salas de aula, uma de computação e vídeo e outra para orientações teóricas. Os temas da atividade de modelagem de Ramunno (2019) foram:

- **Solução salina/densidade:** inspiração veio de uma atividade com modelagem de Bassanezi.
- **Otimização da melhor idade para engravidar:** baseada em um artigo de Eduel do ano de 2022 com o título “A vida por trás dos olhos amendoados: Um livro reportagem sobre os portadores de Síndrome de Down”.
- **Queda livre:** tem como referência o vídeo Universo mecânico
- **Afastamento das galáxias/idade do universo:** Foi utilizado o livro “A Student’s Guide to Mathematics of Astronomy.
- **Pêndulo:** O autor utilizou o programa PHET, que foi desenvolvido para aperfeiçoar o ensino de simulações.

As atividades ajudaram os alunos na compreensão acerca de conceitos relacionados a funções. Observou-se que a cada etapa concluída pelos alunos eles adquiriam mais confiança e autonomia.

Freire (2021) teve o objetivo de analisar a função afim a partir de variadas metodologias que tinham o intuito de melhorar a aprendizagem dos alunos e que focavam em avaliações externas em que se construir o conhecimento matemático sem conceitos já estabelecidos, dando a liberdade para os alunos formularem hipóteses acerca dos problemas propostos.

O trabalho se sustenta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e suas diretrizes para o uso de novas tecnologias no ensino de matemática, se concentrando nas diretrizes específicas para o ensino médio. Outro ponto importante é o levantamento feito sobre o ensino de matemática e a formação docente, em como esse assunto deve ser debatido com devida importância, dada a relevância da matemática no cotidiano dos alunos, em que são traçadas estratégias que transformem a realidade e não fique apenas em técnicas isoladas. Para isso, o professor desde sua formação deve ter contato com todas as alternativas de ensino, somente ter contato com novas metodologias não é o bastante, é preciso que o professor saiba como funciona cada uma afim de que ele conhecendo todos os processos, consiga repassar para os alunos de maneira eficiente. A escola deve ter

como objetivo geral a formação de alunos que saibam ter eloquência na solução de problemas e não apenas reprodutores de ideias. As aulas devem ser pautadas em cima das necessidades que cada região oferece, procurando formar alunos aptos dentro da sua realidade. (FREIRE, 2021).

A oficina foi aplicada a partir de um questionário com problemas envolvendo função afim, baseado nos descritores do Sistema Integrado de Monitoramento e Avaliação Institucional (SIMAIS), e dividida em três etapas: 1 – Situações problemas com modelagem matemática; 2 – Conteúdo trabalhado com o livro didático; 3 – Atividade que utilizou o Geogebra. Todas as etapas tinham o objetivo de verificar as contribuições para o ensino de função afim. Nos resultados da primeira situação proposta, o autor notou que o descritor referente a resolução de problemas foi o que apresentou melhor resultado, seguido do descritor que trata sobre a localização de pontos, foi notado que o descritor sobre reconhecer uma expressão algébrica a partir de uma tabela teve o menor desempenho. Em contrapartida, referente a segunda situação problema, houve uma queda no reconhecimento dos pontos enquanto que reconhecer a expressão algébrica teve um aumento em relação ao problema anterior. Houve dificuldades no manuseamento do software, mesmo com todas as instruções fornecidas pelo professor, pois foi feito a distância. Entretanto, os resultados foram satisfatórios e indicaram que a pesquisa pode ser aplicada e adaptada conforme a necessidade. (FREIRE, 2021).

Nos trabalhos citados notamos um interesse em comum com nossa pesquisa que é a necessidade de fazer com que o objeto matemático seja inserido na realidade do aluno, o processo de dar corpo a um objeto matemático para melhorar o processo de ensino aprendizagem. As situações do cotidiano de uma comunidade sendo inseridas no contexto escolar e a contextualização presente. A presente pesquisa pesquisa se aproxima em alguns aspectos da pesquisa de Brumano (2014), pois ela busca pegar situações do cotidiano do aluno sendo bem específica em inserir a realidade dos alunos e não de uma comunidade no geral, transformar as situações enfrentadas pelos alunos e contextualizar para que eles encontrem um modelo matemático. Nos trabalhos encontrados há a escassez de definições acerca do ambiente onde o estudo é aplicado, a falta destaque para a cultura local nos chamou atenção para colocar em nosso trabalho a valorização da cultura da região onde aplicaremos a pesquisa. Nos trabalhos analisados, percebemos que apenas dois

realmente usaram dados de situações cotidianas e que são relevantes para os alunos, outras se utilizaram de situações genéricas que não se encaixam na vida real.

2.2. CONCEPÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Abordaremos as concepções sobre Modelagem Matemática do ponto de vista de Biembengut e Hein (2007), Bassanezi (2002) e Kluber e Burak. Escolhemos os três autores para podermos escolher entre os modelos apresentados pelos três sobre Modelagem Matemática o que melhor se adequa em nossa pesquisa.

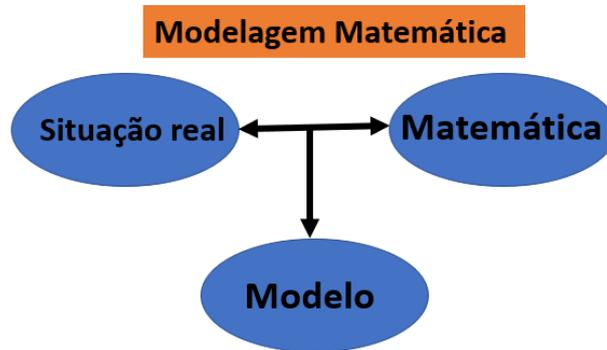
Biembengut¹ e Hein (2007) destacam a importância do modelo matemático no processo de modelagem, então o que seria modelo matemático? Seria um conjunto de símbolos e operações matemáticas que representam uma situação ou um problema baseado em algo real. Um modelo matemático pode ser formulado usando símbolos, funções, equações, gráficos, softwares, etc.

Com ideias semelhantes, Bassanezi (2002), diferencia modelo matemático de modelagem para uma melhor compreensão do que é modelagem matemática, definindo modelo matemático como “...um conjunto de símbolos e relações que representam de alguma forma o objeto estudado.” (BASSANEZI, 2002, pg.20). Logo, podemos definir modelagem como um fator que dá dinamicidade ao processo de ensino aprendizagem. Bassanezi (2002) ressalta que um modelo matemático pode ser linear ou não, de acordo com as equações abordadas; estático (ilustra um objeto) ou dinâmico (simula um fenômeno); educacional, quando é baseado em suposições; estocástico ou determinístico, que é se ele usa ou não aspectos aleatórios.

Para a Modelagem Matemática a construção de um modelo é essencial. O processo de obtenção de um modelo pode ser comparado a um método artístico, no qual requer intuição e criatividade. Quanto mais conhecimentos matemáticos se possuem então teremos mais alternativas para a obtenção de modelos matemáticos. A matemática e a realidade são dois universos diferentes e a modelagem é um meio de fundir esses dois universos. (BIEMBENGUT & HEIN, 2007). A figura 8 ilustra essa relação:

¹ Maria Salett Biembengut é mestra em Educação Matemática (UNESP), doutora em Engenharia de produção e Sistemas (UFSC) e pós-doutora em educação (USP). Trabalhou na Universidade de Blumenau entre 1990 e 2010. Foi presidente da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM (1992-1995). Se aposentou em 2010. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/0809444321174546>, consultado em:30/03/2022

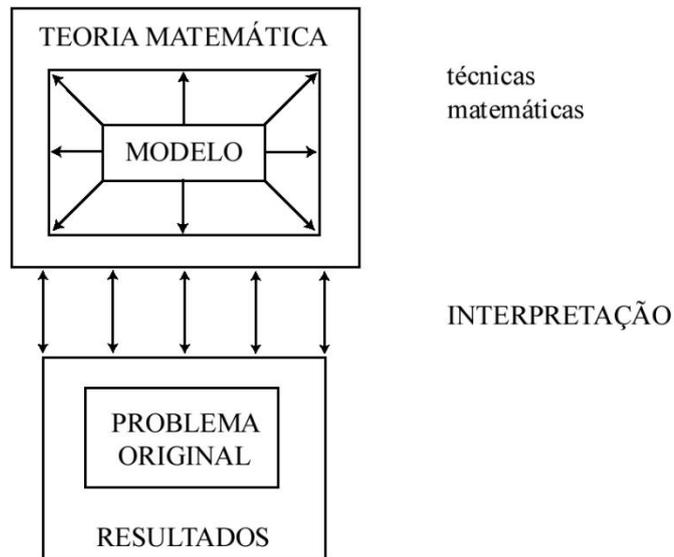
Figura 8: Relação de Biembengut e Hein (2013)



Fonte: Biembengut & Hein (2007, p.13)

Na mesma direção Bassanezi (2002) diz que para obter o modelo matemático é necessário que a linguagem utilizada na interpretação dos símbolos matemáticos seja objetiva. A adequação da realidade a um problema matemático e o contrário pode acontecer. O processo de Modelagem Matemática está ilustrado na figura 9:

Figura 9: Processo de Modelagem de Bassanezi (2002)



Fonte: Bassanezi (2002, p. 25)

A teoria matemática está ao redor do modelo e estes estão interligados ao problema original que significa que mesmo o modelo estando no âmbito da teoria matemática é possível interpretá-lo na linguagem natural do problema. Há a possibilidade de que a teoria matemática para a situação cotidiana pode não existir.

Ainda que o exista um modelo matemático que resolva a situação escolhida para a atividade, pode ser que não haja técnicas suficientes para solucionar o caso.

Entretanto Burak aborda a modelagem de um ponto de vista primordial quando o homem pré-histórico explorava e tentava compreender o ambiente em que vivia eram os primeiros indícios de modelagem matemática. Ao adquirir conhecimento o homem foi elaborando sua própria ciência, a matemática se tornou aliada do homem quando este tentava compreender a natureza tentando amenizar seus impactos (chuvas fortes, terremotos etc.) ou quando tentava usá-la para seu sustento. (BURAK, 1992).

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões. (BURAK, 1992, p. 62).

Assim, inconscientemente fazemos Modelagem Matemática, basta que se esteja dentro de um contexto que exija uma investigação que busque encontrar a resolução de um problema. A matemática é uma ferramenta que ajuda a compreender as situações que ocorrem ao nosso redor.

Bassanezi (2002) complementa essa ideia ao mostrar que o ensino de matemática deve ser prazeroso, a matemática não pode ser definida como importante de acordo com sua utilidade nas tarefas diárias, mas “Sua importância deve residir no fato de poder ser tão agradável quanto interessante” (BASSANEZI, 2002, p.16). Portanto, precisamos enxergar a matemática como algo mais lúdico e menos técnico, sem tirara a essência do que é matemática, ressignificar o que a figura de vilã que os alunos têm e passar a imagem de heroína e a maneira como se aborda matemática será o fator chave desse processo.

A partir dessa nova abordagem a Modelagem tem se mostrado uma ferramenta metodológica importante que cumpre essa função de maneira eficiente. Bassanezi (2002, p.16) descreve a modelagem matemática como “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.”. Podemos dizer então que a modelagem é um processo de transformação e que por meio dela eu posso transformar os estigmas negativos relacionados à matemática em aspectos positivos.

Para fazer o processo de modelagem precisamos passar por uma série de etapas, as descritas por Biembengut e Hein (2007) são:

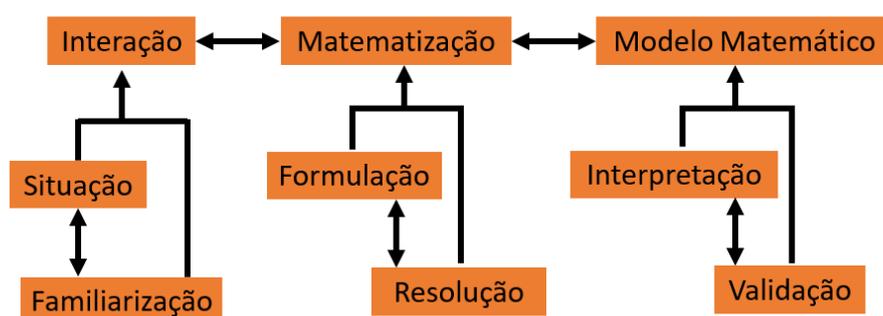
A primeira é a **interação** onde a partir do momento que se toma conhecimento sobre a situação-problema que será estudada é feito uma pesquisa sobre o assunto por meio de livros, revistas ou por materiais de especialistas. Quanto mais se tem acesso aos dados sobre o assunto mais nítida fica a situação problema.

Posteriormente vem a etapa considerada mais complexa, a **matematização**. É durante essa fase que ocorre o processo de transformação da situação-problema para a linguagem matemática. É importante separar as informações que são relevantes das que não são, levantar hipóteses. O objetivo dessa etapa é chegar a um modelo matemático que consiga levar à solução da situação problema.

A última etapa é intitulada de **modelo matemático**, em que se faz necessário a interpretação do modelo, verificando se há outras soluções e checando se é possível a aplicação desse modelo na situação-problema. Caso o modelo não seja adequado é preciso voltar a etapa anterior refazendo-a e ir ajustando até chegar ao modelo matemático desejado.

Na figura 10 vemos como ocorre e como se relacionam as etapas entre si:

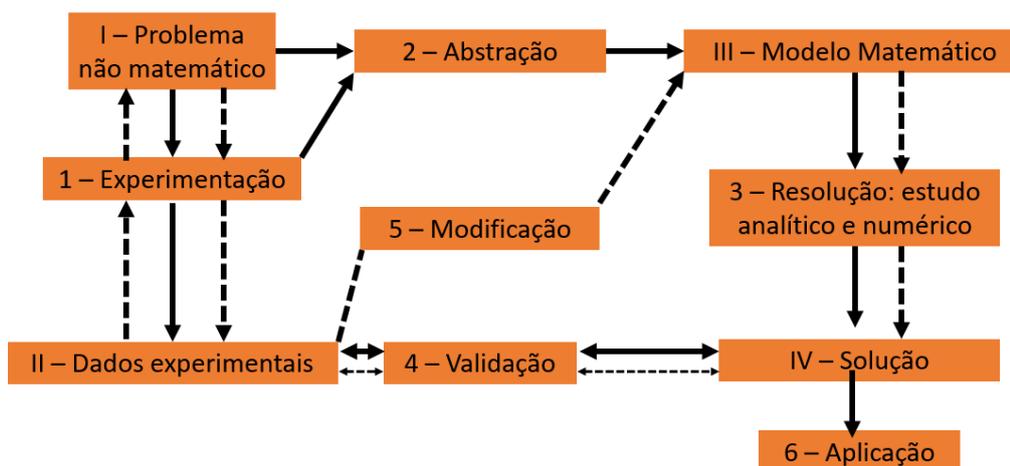
Figura 10: Etapas de Biembengut e Hein (2013)



Fonte: Biembengut e Hein (2007, p. 15)

As etapas da Modelagem Matemática de Bassanezi (2002) são semelhantes a de Biembengut e Hein (2013) na forma que estão organizadas, como vemos na figura 11:

Figura 11: Etapas de Bassanezi (2002)



Fonte: Bassanezi (2002, p.27)

A *experimentação* é a etapa onde ocorre o processamento das informações baseados no método experimental em que o matemático pode interferir para facilitar o andamento da pesquisa. É na *abstração* que os modelos matemáticos tomam forma, é onde se estabelecem: a seleção das variáveis (diferenciar as variáveis que descrevem o sistema das que agem no sistema), problematização (a formulação do problema de forma clara), formulação de hipóteses, simplificação (fazer com que o problema se torne o mais simples possível). Na *resolução* ocorre a passagem da linguagem natural do problema para a linguagem matemática. Na etapa da *validação* é verificado se a solução do problema pode ser feita através do modelo matemático modelado. Quando os modelos não satisfazem a solução é preciso investigar o erro, essa etapa é a *modificação*. (BASSANEZI, 2002).

Observe que as etapas de Bassanezi (2002) e a de Biembengut e Hein (2013) se interligam, podemos ver as setas que saem e voltam indicando que essas etapas podem ser feitas em ordem diferente, entretanto precisam ser aplicadas para que o processo de modelagem seja feito com sucesso. Ambos modelos mostram a validação como uma etapa em comum, ou seja, validar o processo é importante, conferir se está indo tudo corretamente. Chama a atenção para o “saber se organizar”, o professor deve estar atento em como funcionam as etapas e quando for trabalhar a modelagem matemática em sala de aula ele deve planejar como cada etapa deve ser feita.

As etapas de Kluber e Burak (2008) não se distanciam das de Biembengut e Hein (2013) e Bassanezi (2002), mas são mais diretas, são elas:

Escolha do tema: O professor ou os alunos podem sugerir os temas que poderão ser trabalhados, é importante que seja uma escolha unânime. Pode ser relacionado a algum assunto da atualidade, situações do cotidiano do aluno, é importante que o professor seja mediador para que as sugestões dos alunos sejam respeitadas.

Pesquisa exploratória: após a escolha do tema inicia-se o processo de pesquisa sobre este para a familiarização com o assunto. As fontes vão desde artigos científicos ou trabalhos de campo, o professor pode fazer uma pré-seleção dessas fontes para poder direcionar os alunos a um caminho objetivo.

Levantamento dos problemas: nessa etapa o professor deve incentivar o aluno a construir conjecturas em cima da pesquisa feita procurando tudo que se relacione com a matemática, esse processo deve ser feito através da elaboração de problemas simples ou mais difíceis, tudo sob orientação do professor.

Resolução dos problemas: aqui ocorre a resolução do problema levantado, abordando o conteúdo matemático para que seja de fácil compreensão para o aluno para que se chegue ao modelo matemático desejado.

Análise crítica das soluções: momento de levantar críticas em relação ao conteúdo matemático, viabilidade e se a solução se adequa ao estudo em questão. Aqui é feita a reflexão sobre os resultados e como podem melhorar as tomadas de decisões e inferirem positivamente nos alunos transformando-os em cidadãos participativos em sua comunidade.

Kluber e Burak (2008) nos apresentam etapas mais concisas e flexíveis, mas não ignora a organização, entretanto deixa em aberto alternativas para o professor fazer a aplicação em sala. Interessante a última etapa que fala sobre a análise crítica das soluções, nela é possível fazer observações sobre as respostas, de modo que o aluno desperte o senso crítico, o senso de questionar. O que é importante para formar alunos que não serão inertes as suas realidades, mas sim sujeitos aptos a questionarem e construir opções de mudança na comunidade em que vivem.

A interação entre aluno, professor e ambiente é evidenciada no processo descrito mostrando que “[..] O aluno deve buscar, o professor deve mediar, e o

ambiente é a fonte de toda pesquisa.”. (KLUBER E BURAK, 2008, p.22). É preciso compreender o ambiente para poder interpretar os dados coletados na investigação.

Em algumas situações do cotidiano é necessário fazer modelagem, não precisa ser da área científica, a modelagem não se restringe a um grupo de pessoas. Então surge a modelagem matemática como um método de ensino voltado para o ensino de matemática. Como o ensino de matemática precisa ser mais do que saber fazer contas e ser mais profundo no que diz respeito a estar familiarizado com a origem dos conteúdos e dos problemas resolvidos a Modelagem Matemática surge como um estímulo para que o aluno se interesse por assuntos da matemática até então desconhecidos. (BIEMBENGUT & HEIN, 2007).

Pensando na escola pública que é uma modalidade de ensino regular em que é preciso seguir um cronograma de assuntos que serão ministrados surge a questão? “Como utilizar Modelagem Matemática em sala de aula?”. A Modelagem Matemática não precisa seguir um rigor em relação a sua execução, ela tem etapas que podem ser adequadas conforme a realidade do professor e dos alunos. Portanto, seria o caso de o próprio professor fazer as alterações para que consiga trabalhar com modelagem, isso demanda tempo e organização. Fazer um cronograma detalhado da utilização da Modelagem Matemática.

Mediante a isso, o professor precisa fazer um levantamento detalhado como: “[...] realidade socioeconômica, o tempo disponível para a realização do trabalho extraclasse e o conhecimento matemático que possuem – diagnóstico.” (BIEMBENGUT & HEIN, 2007, p. 19). Essas informações ajudarão o professor a fazer uma boa escolha dos pré-temas, a dinâmica da aula, delimitar os objetivos da atividade e a organizar os grupos da atividade.

Burak (1992) observou que a Modelagem Matemática muda a postura em sala de aula, este sai do papel de superior em sala de aula (detentor máximo de conhecimento) e passa a ser um expectador, isso se dá quando o professor passa a aceitar as sugestões dos alunos e se preocupar com a opinião dos alunos e se torna um mediador no processo de aprendizagem. Outra observação é a de que o aluno passa a ser mais ativo dentro do processo de ensino-aprendizagem, a modelagem matemática permite que o aluno debata em sala de aula se movimente em busca de respostas. Essa ferramenta pedagógica impulsiona a criatividade tanto do aluno quanto do professor.

A Modelagem abordada dentro da área educacional facilita a implementação do lúdico nas atividades, cabe aos professores orientar os alunos para que eles sejam os criadores e saibam extrair o significado das atividades praticadas. Há a preocupação para que o processo de Modelagem Matemática não seja enfadonho por se prender tanto ao rigor das regras, é preciso saber se divertir praticando uma atividade que tem etapas, por isso se faz necessário a flexibilização das etapas. (BASSANEZI, 2002).

Para Bassanezi (2002), a modelagem estimula novas ideias, faz surgir novas informações além das pré-definidas, proporciona o preenchimento de lacunas, se existirem nos dados experimentais. Torna o ensino mais atraente, permite fazer previsões, explicar e entender conceitos, pode fazer com que o aluno influencie nas mudanças do cotidiano.

O processo de modelagem é cheio de etapas, mas em nenhum momento é imposto que essas etapas devem ser seguidas rigorosamente. Há a preocupação com a solidez e eficiência de como ocorre a atividade com Modelagem Matemática. A modelagem matemática é uma metodologia que oferece autonomia ao professor e facilita a interação do aluno em sala de aula, quando se pesquisa sobre o tema, o aluno é instigado a saber mais, despertando seu eu pesquisador. Mas há um cuidado para que a modelagem matemática não seja confundida com resolução de problemas, deve sempre estar claro tanto para o professor quanto para o aluno que o objetivo da modelagem é investigar tendo como aparato um objeto matemático.

2.3 ANÁLISE SEMIÓTICA

A análise semiótica será utilizada para analisar os resultados obtidos nessa pesquisa, Duval (2012) ressalta a necessidade de representar os objetos matemáticos haja vista que estes não são facilmente perceptíveis e não facilitam uma intuição imediata. É preciso representar para que o objeto matemático seja compreendido facilmente. Duval (2012, p. 269) caracteriza representações semióticas como “[...] produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento.”, um gráfico é uma representação semiótica ele ilustra um objeto matemático no caso uma função.

A representação semiótica foi importante para o desenvolvimento do pensamento matemático, basta observar que o cálculo requer uma representação. Duval (2006, p. 107) ressalta a importância da semiótica para a construção do pensamento matemático “Nenhum tipo de processamento matemático pode ser realizado sem o uso de um sistema semiótico de representação, porque o processamento matemático sempre envolve a substituição de uma representação semiótica por outra”. Quando estudamos com qualquer objeto matemático precisamos utilizar a representação desse objeto, logo a semiótica se faz necessária.

Para compreender a análise semiótica proposta por Duval é importante saber sobre os conceitos que fazem parte da mesma no que diz respeito à natureza do signo e os conceitos relacionados à representação semiótica, em nossa pesquisa utilizaremos os conceitos de conversão e tratamento para analisar os resultados.

Tratamento é segundo Duval (2012, p. 272) “a transformação desta representação no mesmo registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro.” Há formas de tratamento particulares de um registro, a natureza varia de acordo com cada registro. Alguns exemplos do que seria o tratamento:

A **paráfrase** e a **inferência** são formas de tratamento em língua natural. O cálculo é uma forma de tratamento próprio das expressões simbólicas (cálculo numérico, cálculo algébrico, cálculo proposicional...). A **reconfiguração** é um tipo de tratamento particular para as figuras geométricas: é uma das numerosas operações que dá ao registro das figuras o seu papel heurístico. A **anamorfose** é uma forma de tratamento que se aplica a toda representação figural. (DUVAL, 2012, p. 272)

Almouloud (2007) diz que há tratamentos que são organizados de acordo com um algoritmo, as operações aritméticas, soluções de equações são alguns exemplos dessa situação, há também os tratamentos que não são organizados baseados em algoritmo que é o caso das figuras geométricas. Frequentemente, esses tratamentos são valorizados em sala de aula, a valorização excessiva do processo pode ser uma das causas da dificuldade dos alunos em diferenciar o objeto matemático e as suas representações. (PINHEIRO, 2015).

Duval (2012, p. 272) define conversão como “a transformação desta função em uma interpretação em outro registro, conservando a **totalidade** ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial.”. A conversão não se assemelha ao

tratamento e não pode ser confundida com a codificação e a interpretação, não se pode estabelecer regras de conversão.

Do ponto de vista matemático, a conversão trata apenas de utilizar um registro mais prático em dada situação problemas, enquanto que do ponto de vista cognitivo esta é a atividade de transformação fundamental, pois conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão. (PINHEIRO, 2015, p. 37)

A conversão seria uma maneira de encontrar um caminho prático que leva à solução de um problema que passa por vários registros, enquanto o tratamento se atém a um registro, podemos dizer que a conversão ocorre externamente e o tratamento internamente.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa é quanti-qualitativa, de acordo com Bogdan e Bikeln (1991) a investigação qualitativa engloba várias estratégias de investigação e as questões qualitativas não dependem do manejo de variáveis, busca investigar uma situação levando em conta seu contexto e a natureza, não busca testar hipóteses e “As causas exteriores são consideradas de importância secundária. Recolhem normalmente os dados em função de um contacto aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais.” (BOGDAN e BIKLEN, 1991, p.16). Entretanto, Fonseca (2002, p.20) esclarece que “A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.”.

Por isso, para que se entenda melhor os componentes da pesquisa foram utilizados métodos qualitativos e quantitativos, de modo que os resultados sejam facilmente compreendidos e melhor analisados. Pois, ambos os métodos se complementam e não deixam espaço para ambiguidades.

Como haverá envolvimento com os sujeitos da pesquisa e podem serem feitas intervenções nas etapas da pesquisa para obter o melhor resultado a nossa pesquisa é do tipo pesquisa-ação. Tripp define como:

Pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”, e eu acrescentaria que as técnicas de pesquisa devem atender aos critérios comuns a outros tipos de pesquisa acadêmica. (TRIPP, 2005, p.447)

Ainda que a pesquisa-ação seja diferente da pesquisa prática e mesmo sendo pesquisa não pode ser considerada científica. Deve ter continuidade e não pode ser feita por etapas ocasionando quebras na pesquisa. (TRIPP, 2005).

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas. (TRIPP, 2005, p.445)

A pesquisa ocorreu na escola Tereza Braga Teixeira no distrito de Marudá que fica localizado no município de Marapanim, após autorização da escola para a pesquisa, a escolha da escola se deu devido a facilidade de comunicação com o

diretor da escola e por ser localizada em área rural. A escola conta com cerca de 400 alunos e funciona em três turnos, manhã, tarde e noite, em que de manhã e a tarde o público é do 6º ao 9º ano e a noite funciona a EJA (Educação de Jovens e Adultos). A escola possui cozinha, almoxarifado, sala de atendimento especializado, biblioteca, despensa, sala dos professores, diretoria, secretaria e 7 salas de aula climatizadas. Conta com 15 professores, em que apenas dois são concursados e tem estabilidade.

Para a realização da pesquisa, foram utilizados para a coleta de dados questionários, entrevistas e a atividade. As entrevistas foram gravadas em áudio e os dados importantes transcritos para o texto orientador, assim como a aplicação da atividade para fazer a análise microgenética.

Esta constitui uma técnica alternativa para se coletarem dados não documentados sobre determinado tema. É uma técnica de interação social, uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca obter dados, e a outra se apresenta como fonte de informação. A entrevista pode ter caráter exploratório ou ser uma coleta de informações. A de caráter exploratório é relativamente estruturada; já a de coleta de informações é altamente estruturada. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 72)

Foram entrevistados dois pescadores (por questões de ética serão chamados de pescador de curral e pescador de barco), e um vendedor de peixe, sendo o pescador de barco com 45 anos, que nasceu em Marudá e que herdou o barco do pai, e o pescador de curral com 50 anos e que também herdou o curral de seu pai, que havia herdado de seu avô, um emprego familiar. O vendedor de peixe mora há 30 anos em Marudá, nasceu na localidade e escolheu a venda de peixe como sustento familiar.

A escolha da turma para ser feita a pesquisa se deu levando em consideração o avanço acadêmico em relação as quatro operações básicas, onde o assunto de função afim foi ministrado e frequência. Os sujeitos da pesquisa são 50 alunos do 9º ano do ensino fundamental com idade entre 14 a 17 anos, cinco professores da rede municipal de ensino de Marapanim com idade entre 30 a 45 anos.

Para conhecer os participantes da nossa pesquisa elaboramos um questionário sociocultural com 18 questões para ajudar a delinear o perfil dos participantes da pesquisa. Procuramos identificar qual a influência dos familiares na vida escolar e o desempenho acadêmico antes da pesquisa. Doxsey & De Riz (2003, p. 36) esclarece a importância de se sistematizar os dados envolvendo os sujeitos da pesquisa: “Às vezes esses dados – atributos e características das pessoas e dos fenômenos que

elegemos estudar – podem ser observados, contados, medidos diretamente.”. O Questionário é segundo Gerhardt e Silveira (2009, p.62):

Um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, sem a presença do pesquisador. Objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado.

A atividade foi enviada para cinco professores da rede municipal de ensino de Marapanim para serem feitas correções e sugestões, serão chamados de professor 1, professor 2 e assim por diante. O professor 1 tem 10 anos de carreira no município de Marapanim, fez bacharelado em Matemática na Universidade Federal do Pará, o professor 2 leciona a disciplina de matemática a 25 anos, possui a formação pela Universidade do Estado do Pará e pertence ao conselho municipal de educação, o professor 3 tem 5 anos de sala de aula, formado pela Unopar e é especialista em matemática e jogos e trabalha na escola em que foi aplicada a pesquisa, o professor 4 tem 12 anos de carreira e já foi secretário de educação do município, o professor 5 tem 20 anos de carreira e possui mestrado em matemática e faz parte do conselho municipal de educação.

3.1 ANÁLISE MICROGENÉTICA

Usaremos a análise microgenética como um instrumento de coleta de dados que nos auxiliará na afunilação da pesquisa. Apresentaremos nossas considerações sobre a análise microgenética no trabalho desenvolvido por Cabral (2004).

No trabalho de Cabral (2004) a análise microgenética surge através de indagações feitas pelo professor aos alunos promovendo um debate entre os próprios alunos. Eles debatem suas teorias acerca do jogo Nim (objeto de pesquisa) e colocam suas ideias em debate, o professor ajuda instigando-os a partir de questionamentos como: “Será que é isso mesmo”. A partir daí surge uma teoria de um aluno ‘x’ e o aluno ‘y’ rebate essa teoria.

Tal análise para Cabral (2004) consiste em inspecionar as expressões que surgem nas interações entre os alunos. Para fazer essa análise é necessário se planejar e estar atento aos mais pequenos detalhes. Qualquer informação é válida, nenhuma expressão deve ser tratada como irrelevantes, cada palavra que sai da boca

do aluno durante a atividade é indispensável. Exige atenção aos detalhes provenientes das interações entre os alunos, e:

[...] neste sentido, uma análise orientada para o funcionamento dos sujeitos, das relações intersubjetivas e das condições sociais da situação. Trata-se efetivamente de um relato minucioso que demanda normalmente uso de videogravação, estratégias para filmagem e transcrição de falas interativas. (CABRAL, p.103, 2004)

Percebe-se a importância dada para os detalhes, a análise microgenética é uma análise das mínimas informações, a valorização dos pequenos detalhes ajuda a pesquisa a ser consistente. Na nossa pesquisa não usaremos materiais de filmagem, pois tentaremos ser menos invasível aos alunos, assim usaremos materiais de gravação de voz.

A análise microgenética é indicada por Goés (2000) como um guia para uma pesquisa participante ou de estudo de caso, o estudo sobre os subjetivismos que surgem durante a pesquisa e o enlaçamento com um raiz histórico-cultural. Essa análise valoriza e se interliga com os aspectos culturais, históricos e semióticos no estudo. A microgenética surge da ideia de Vygotsky de analisar minuciosamente um processo para configurar uma gênese social e as transformações que presenciamos no decorrer de eventos. (CABRAL, 2004).

A análise microgenética, nesta perspectiva, é definida como aquela que envolve o acompanhamento minucioso da formação de um processo, detalhando as ações dos sujeitos e as relações interpessoais, dentro de um curto espaço de tempo. Essa duração corresponde a uma ou poucas sessões, em delineamentos planejados ou a curtos seguimentos interativos em situações naturais. (CABRAL, p.104).

É uma análise que identifica os comportamentos do sujeito através de suas interações, por exemplo quando o aluno solta expressões semelhantes a: “ah entendi isso”, “mas isso é complicado”, “não consigo entender”, “Agora consigo fazer”. Indica ao professor seu progresso na atividade, tais expressões ajudam na análise microgenética da atividade.

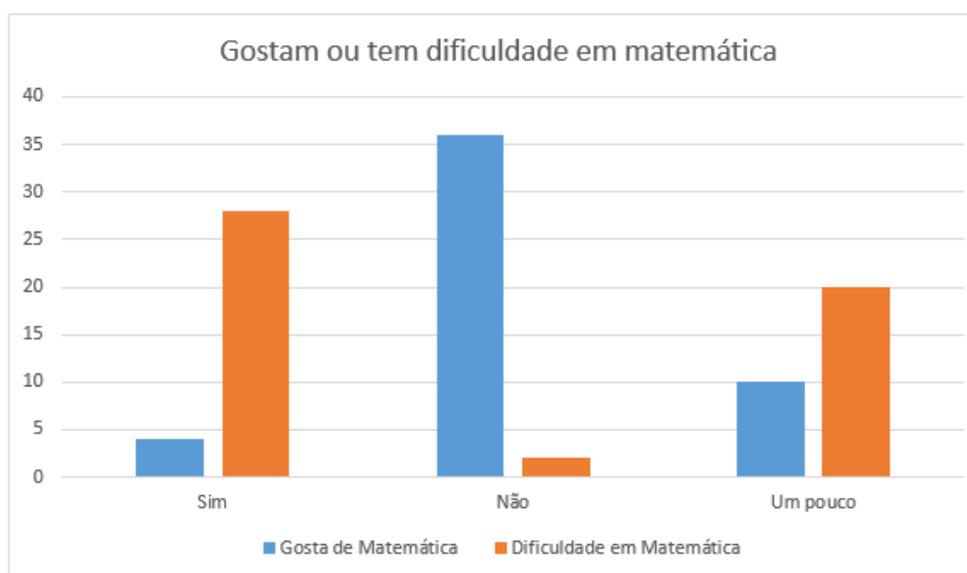
4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Nesta seção são descritas as etapas da pesquisa e as observações durante a coleta dos itens, para melhor entendimento cada item está separado e descrito, assim como as interações dos alunos a fim de que o leitor compreenda a evolução dos alunos.

Foi feito um perfil dos alunos envolvidos na pesquisa através de questionário sociocultural (Apêndice C). Dos 50 alunos, 20 tem apenas a mãe como responsável, destas, 15 trabalham como doméstica e apenas 5 chegaram a concluir o ensino médio. Por outro lado, 20 alunos têm mãe e pai como responsável, desses em 10 casos ambos trabalham, e em 5 casos ambos concluíram o ensino médio. Cerca de 10 alunos moram com avó ou avó, estes são aposentados, e 2 destes concluíram o ensino médio.

Desses alunos, 36 moram longe da escola, enquanto que 38 ajudam os pais no trabalho (pesca, venda, roça). Apenas 10 alunos fazem curso de informática e a maioria pratica algum tipo de esporte. Perguntados sobre se gostam de matemática e se possuem dificuldades obtivemos as seguintes respostas:

Figura 12: Alunos que gostam ou tem dificuldade em matemática



Fonte: A autora

Nota-se que a maioria não gosta de matemática e também possuem dificuldades na disciplina. Perguntamos sobre o que eles não gostam em matemática, as respostas mais comuns são: "é chato", "não entende o assunto", "não consegue

resolver as contas”, “não entende o que o professor fala”. Dos 50 alunos, 38 não acham as aulas de matemática interessante, e destes apenas 10 costumam estudar matemática fora da escola. Por sabermos que os alunos que participarão da pesquisa são do perfil desmotivados ao acompanharem as aulas de matemática, Moraes e Varela (2007, p.9) destacam a importância da motivação:

A motivação deve receber especial atenção e ser mais considerada pelas pessoas que mantêm contato com as crianças, realçando a importância desta esfera em seu desenvolvimento. A motivação é energia para a aprendizagem, o convívio social, os afetos, o exercício das capacidades gerais do cérebro, da superação, da participação, da conquista, da defesa, entre outros.

Portanto, a importância de se trabalhar a modelagem matemática, haja vista que essa metodologia de ensino desperta nos alunos a vontade de participar das atividades quando são bem estimulados.

4.1 ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Descrevemos a atividade seguindo as etapas de Kluber e Burak (2008) para melhor compreensão e facilitação do processo de ensino aprendizagem.

Escolha do tema: foi sugerido aos alunos os temas: venda de caranguejo, venda de camarão, venda de peixe, funcionamento dos restaurantes da região, pesca, vendas nos carrinhos de lanche e eles poderiam sugerir temas, desde que o tema estivesse alinhado à economia da região. Burak (2004, p.5) afirma a importância de o tema estar interligado a realidade do aluno:

A Modelagem enseja, ainda de forma natural e indissociável, o ensino e a pesquisa, pois ao trabalhar com temas diversos, de livre escolha do grupo ou dos grupos, favorece a ação investigativa como forma de conhecer, compreender e atuar naquela realidade. Não se pode intervir, de forma adequada, numa realidade que não se conhece.

O tema foi votado entre os alunos, e ficou escolhido a pesca. Destaco aqui algumas sugestões dos alunos que foram vendedores de açaí, vendedor de polpa de fruta, roçador, capinador, pedreiro, catadores de latinha os vendedores de sarnambi (um marisco que é tirado nas pedras na beira da maré) e mexilhão, pintores. Os alunos participaram ativamente da atividade, o que facilitou para as discussões que ocorreram durante a atividade.

Pesquisa exploratória: Os alunos ficaram encarregados de pesquisarem dentro da comunidade como ocorre a pesca, separei em 5 grupos para eles coletarem informações. Pesquisaram com os pescadores da região e encontraram dois tipos de pesca, a feita no curral e a de barco. Importante destacar aqui que ainda que os pais da maioria dos alunos estejam diretamente envolvidos com a pesca, alguns alunos não sabiam como era feita a rede de pesca, como funcionava a despesca do curral. Um grupo de alunos chegou à seguinte conclusão:

“A pesca movimenta quase tudo aqui professora, por exemplo os pescadores vendem para os vendedores, que vendem para os restaurantes. E vendem também para fora daqui”

Após a coleta dessas informações escolhemos dois pescadores, sendo um pescador que usa o barco e o outro que usa o curral, e um vendedor de peixe para fazer o texto orientador da atividade. As perguntas da entrevista eram:

“Quanto custa montar um curral? Quais materiais usados? (Para pescador de curral)”

“Quais os gastos de um barco para sair para pescar? Quantos litros de óleo gasta em uma viagem? (Para pescador de barco)”

“Quais os tipos de peixe são pescados? “

“Quantos quilos de peixe são pescados? “

“Qual o valor do quilo de peixe vendido para o vendedor?”

“Qual o valor do quilo de cada peixe vendido? “

Levantamento de problemas: Com a entrevista em mão elaborei o texto orientador e 3 questões que fizessem os alunos perceberem a ideia de lucro e saber escolher qual a melhor opção a ser escolhida.

A atividade foi entregue para cinco professores da rede municipal para analisar e contribuir, haja vista que são professores habituados à região, por questões de ética não usaremos os nomes dos professores. O professor 1 sugeriu que a atividade pudesse contemplar outros assuntos (o que deixamos claro que pode ser feito). Os professores 2 e 3 disseram estar de acordo com a atividade. O professor 4 sugeriu uma questão que faça o aluno definir o que é lucro. O professor 5 disse que algumas questões pudessem ser alteradas para que facilitassem a leitura e entendimento.

Para iniciar a atividade de Modelagem dividimos os alunos em grupos, 10 grupos de 3 alunos e 5 grupos de 4, totalizando 15 grupos. Eles usarão o texto de apoio do quadro 2.

Quadro 2: Texto orientador

A PESCA EM MARUDÁ

A pesca em Marudá pode ser feita através de currais ou de barco. A pesca é feita para o sustento em casa e para a venda para os marqueteiros.

A pesca no curral se dá montando um cercado com madeiras e telas como mostra a Figura 12, deixa-se apenas uma entrada, para pegar o peixe é preciso deixar a maré secar, os peixes ficam dentro do cercado, é só entrar e pegar para colocar no paneiro.

Figura 13: Curral



Fonte: Curral de Peixes - Paracuru - CE | Uma forma muito cômoda de... | Flickr Data de acesso:01 de junho de 2022.

Um pescador que usa o curral precisa quatro tipos de madeira: o moeirão, a cinta, o calão e a vara. Para montar um curral no padrão normal é preciso de 120 moeirão, 150 calão, 80 cintas e 1000 varas. Ainda há a tela para cercar e gasta em média R\$ 500,00 reais e R\$ 600,00 com a madeira. Um paneiro médio suporta 30 quilos de peixe e um grande aguenta 50 quilos. A Gó normal e charutinho é vendida a R\$ 10,00 reais. O peixe que mais dá no curral é a Gó, na época da safra da Gó a cada 5 dias de despesca do curral se retiram em média 10 paneiros de 30 quilos cheios.

A pesca de barco ocorre durante a maré cheia, o pescador sai para a pesca com rede de diferentes malhas, tem para peixe de porte pequeno, médio e grande. Há pescadores que costuram a própria rede e há os que compram, uma rede de pesca nova custa a partir de R\$ 10 000, 00 reais. Um barco de pesca gasta por mês

R\$ 500,00 reais de manutenção. Os peixes mais comuns de pegar em barco são: pescada amarela corvina, dourada, piaba e peixe-pedra.

Em uma viagem para pescar se gasta em média 10 litros de óleo diesel (custa em torno de R\$7,00 reais o litro) e se pega em torno de 50 quilos de peixe durante uma viagem, o pescador em 15 dias faz 5 viagens. Um pescador vende os peixes para o marqueteiro de acordo com os seguintes preços por quilo: R\$ 20,00 reais a pescada, R\$ 10,00 reais a Corvina, R\$ 20,00 reais a dourada.

Um marqueteiro vende o peixe mais caro do que ele compra, em média ele revende de R\$ 3,00 a R\$ 5,00 reais a mais do que ele compra, em média ele compra uns 30 quilos de peixe para a revenda.

Fonte: A autora

Em relação ao texto, responda as perguntas:

- I. Quanto ganha um pescador de curral durante a safra da Gó? (Considere o tempo de 15 dias)**
- II. Quanto ganha um pescador de barco durante a safra da Dourada? (Considere o tempo de 15 dias)**
- III. O que é lucro?**
- IV. Escreva uma função que represente o lucro?**
- IV. Qual a opção mais lucrativa? Barco ou curral?**

Resolução dos problemas: Nessa etapa é o momento de os alunos responderem as questões propostas. Durante essa etapa observou-se a interação deles para responderem as questões. De acordo com Burak (2010), esse é o momento de a matemática aparecer, ou seja, os alunos utilizam seu conhecimento matemático para apresentar as soluções para as questões, e pode ser que eles não estejam habituados com alguns conceitos matemáticos, se isso acontecer o professor se apresenta como mediador para sanar as dúvidas dos alunos.

O aluno será incentivado a procurar saber quantos quilos de peixe serão coletados na pesca de curral no item I, mas é preciso que ele esteja atento aos dados provenientes do pescador. No item II ele precisará responder quanto ganha um pescador de curral. O item III parece uma questão simples, mas como notamos durante a atividade, nem todos os alunos conseguiram formalizar a ideia de lucro. No item IV o aluno precisará levantar os custos de pesca de curral e de barco de acordo com o texto orientador e comparar qual a modalidade mais lucrativa.

Análise crítica das soluções: Nessa etapa fazemos um levantamento crítico buscando compreender se a atividade teve viabilidade se foi compreensiva e os resultados obtidos nas respostas.

A análise crítica das soluções é a etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à matemática, mas em outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que muitas vezes são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo. É uma etapa que favorece a reflexão acerca dos resultados obtidos no processo e como estes podem ensejar a melhoria das decisões e ações (KLÜBER; BURAK, 2007, p. 4)

Esse é um momento de analisar as respostas e interpretar os resultados assim como levar em consideração a opinião dos alunos acerca da atividade. Notem que nessa etapa, não se preocupa apenas com as respostas dos alunos, mas as considerações feitas pelos alunos durante ou ao fim da atividade, como reforça Kluber e Burak (2008, p. 22-23):

Etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à matemática, mas também a outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que, muitas vezes, são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo. É a etapa em que se reflete acerca dos resultados obtidos no processo e como esses podem ensejar a melhoria das decisões e ações, contribuindo, dessa maneira, para a formação de cidadãos participativos, que auxiliem na transformação da comunidade em que participam.

Separamos uma seção para essa etapa, dada sua importância para o processo de modelagem matemática, discutiremos na análise dos resultados a seguir.

4.2 DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS

Nessa seção é apresentada a última etapa da modelagem matemática, a análise crítica das soluções como nossa análise dos resultados de acordo com cada item da atividade, do ponto de vista da microgenética de Cabral (2004) e análise de dados quantitativos que ajudarão a simplificar os dados e torna-lo mais perceptível ao leitor. Os alunos serão chamados de aluno 1 e assim por diante, por questões de ética.

4.2.1 Item I

O item I tem a seguinte pergunta “Quanto ganha um pescador de curral durante a safra da Gó? (Considere o tempo de 15 dias)”, baseado nisso, esperava-se que o aluno utilizasse os conceitos de multiplicação para chegar à solução. Durante a aplicação da atividade destacou-se o diálogo do grupo 1:

Aluno 1: *Como a gente vai saber quanto ganha o pescador?*

Aluno 2: *Primeiro a gente tem que saber quantos quilos de gó ele pegou 'né'?*

Aluno 3: *E como a gente vai saber quantos quilos de gó ele pegou?"*

Aluno 4: *Tem que ler o texto 'né'?*

Aluno 1: *'Bora' ler lá.*

Aluno 3: *Aqui diz que cada paneiro cabem 30 quilos de peixe.*

Aluno 5: *Então tem que saber quantos paneiros ele pegou em 15 dias certo?*

Aluno 1: *Isso!*

Observa-se a construção do pensamento matemático dos alunos, eles conseguem formalizar o que pensam e expressam corretamente os passos que dão. Nesse momento inicial não precisei interferir nas deduções, percebi que estavam bem encaminhados e conseguiram encaminhar a questão de forma satisfatória.

Aluno 4: *Aqui diz que que em 5 dias ele pegou 30 paneiros.*

Aluno 2: *Para saber quantos quilos tem que fazer 30 vezes 30.*

Aluno 4: *Por quê?*

Aluno 2: *Por que aqui diz que em cada paneiro cabem 30 quilos de peixe.*

Aqui ocorre a primeira intervenção, pois eles não estavam conseguindo assimilar a ideia de era somente 5 dias, estavam considerando os 15 dias.

Professora: *Mas vocês devem prestar atenção que em 5 dias ele pega 10 paneiros.*

Aluno 4: *Entendi! Então a gente tem que fazer 30 vezes 10 que dá 300, isso em 5 dias.*

Aluno 2: *Então, em dois dias é 600, 5 mais 5 é dez, então a gente precisa mais 300 para fazer os 15 dias. É isso?*

Aluno 4: *Isso aí!*

Aluno 3: *Entendi essa também. Então para saber quanto ele ganhou é só pegar o resultado que vai dar e fazer vezes o valor do quilo da gó 'mano'.*

Aluno 2: *Isso! Então vamos fazer logo!*

A partir dessas interações os alunos conseguem entender o que a questão pede e interpretam os dados corretamente, além de debaterem com os colegas quais as melhores opções para chegar a uma solução. Quando percebi que eles não conseguiam diferenciar o que era obtido em cinco dias e que a questão pedia um período de 15 dias, então fiz a primeira intervenção que foi facilmente compreendida.

Das soluções encontradas, uma chamou atenção pela descrição dos passos dados para a resolução dos problemas:

Figura 14: resolução Item I - Grupo 1

5 DIAS = $30 \times 10 = 300$
 10 DIAS = $30 \times 10 = 300$
 15 DIAS = $30 \times 10 = 300$ → $300 + 300 + 300 = 900$ QUILOS DE PEIXE
 $900 \times 10 = 9000$

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

Nessa resolução do item I é detalhado como os alunos chegam na solução, a cada 5 dias são pegos 10 paneiros cheios suportam 30 quilos de peixe, logo:

$$30 \times 10 = 300$$

Então em 15 dias terão 3 despescas, assim temos:

$$300 + 300 + 300 = 900.$$

Por fim o grupo multiplicou 900 vezes 10 (pedi que os alunos considerassem a venda para o marqueteiro que se dá da Gó normal) e temos 9000 (nove mil) quilos de peixe.

Dos 15 grupos, 13 conseguiram chegar na resposta correta, com a ampla maioria conseguindo entender a questão, consideramos que o item I teve sucesso na sua execução. Os alunos conseguiram entender a questão e traçaram caminhos diferentes para chegar a uma mesma resposta. Dos dois grupos (4 e 15) que não conseguiram chegar à resposta foram por interpretarem incorretamente os dados fornecidos pelo texto. Na figura 15 está a solução encontrada pelo grupo 4:

Figura 15: Solução Item I - Grupo 4

$30 \times 10 = 300$
 $300 \times 10 = 3000$

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

Os alunos não se atentaram que a questão pede em um período de 15 dias e colocaram apenas o recebimento de 5 dias, eles acharam que os dados da questão já se referiam a 15 dias e por isso utilizaram apenas 300 como referência. Um caso de interpretação equivocada.

A resolução apresentada pelo grupo 5 também chamou atenção pelo como se vê na figura 16:

Figura 16: Solução Item I – Grupo 5

The image shows two handwritten multiplication problems. The first problem is $30 \times 10 = 300$, with the result 300 circled. The second problem is $340 \times 10 = 3400$, but the student has written the result as 3750 and labeled it 'peixes'. A handwritten note 'Diferença' points to the second calculation.

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

Notou-se que o raciocínio desenvolvido pelos alunos está correto, entretanto eles não sabiam a multiplicação por zero, levando-os a apresentarem um resultado bem destoante do esperado. Portanto, 80% dos grupos conseguem entender e responder a questão, dominando os conceitos multiplicativos.

4.2.2 Item II

O item dois é norteado pela seguinte pergunta “Quanto ganha um pescador de barco durante a safra da Dourada? (Considere o tempo de 15 dias)”, o aluno precisa saber os mesmos conhecimentos que teve ao solucionar o item I, a diferença é que estará lidando com a pesca de barco. Durante a aplicação da atividade, o grupo 2 foi mais desenvolvido na resolução. O diálogo abaixo descreve os passos seguidos:

Aluno 5: *Essa questão é igual a outra né?*

Aluno 6: *Só muda os dados, mas acho que vamos ter que fazer as mesmas contas.*

Aluno 7: Em cada viagem são cinquenta quilos de dourada.

Aluno 5: Em quinze dias ele dá cinco viagens.

Aluno 8: Cinco vezes cinquenta dá duzentos e cinquenta.

Aluno 7: Quanto é que ele vende a dourada?

Aluno 5: Por vinte reais.

Aluno 6: 'Ai' tem que fazer vinte vezes os duzentos e cinquenta?

Aluno 8: Sim, mesma coisa que a gente 'tava' fazendo na outra.

Aluno 6: Então ele recebe cinco mil.

Aluno 6: Isso aí pessoal! Fechou essa.

O item II foi facilmente resolvido devido as coincidências com o item I, os alunos não demonstraram dificuldades devido estarem habituados com a questão anterior. Foi demonstrado uma facilidade com conceitos multiplicativos e com a absorção imediata do que a questão queria. A figura 17 ilustra a resolução apresentada pelo grupo 2:

Figura 17: Solução Item II – Grupo 2

The image shows a handwritten mathematical solution on a piece of paper. The first line is $5 \times 50 = 250$. The second line is $250 \times 20 = 5000*$. The result $5000*$ is circled in purple ink. There is a small mark above the second zero in 5000.

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

Antes da resolução desse item, fui ao quadro explicar aos alunos como ocorre a multiplicação por zero, devido as respostas do grupo 15, pois, Kluber e Burak (2008, p. 13) atentam para esse caso “Subentende-se, portanto, que é fundamental, a partir dos problemas/situações levantados, que se ministrem alguns conteúdos matemáticos com vistas à resolução ou resoluções daqueles. “. Obtive sucesso, pois o grupo 5 apresentou uma resposta correta, como vemos na figura:

Figura 18: Solução Item II - Grupo 5

The image shows two handwritten multiplication problems. The first problem is 50×5 , with the result 250 circled in purple. The second problem is 250×20 , with the result 5000 circled in purple. The calculations are as follows:

$$\begin{array}{r} 50 \\ \times 5 \\ \hline 250 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 20 \\ \hline 000 \\ 5000 \\ \hline 5000 \end{array}$$

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

No geral, o item II atingiu o índice satisfatório, pois todos os alunos conseguiram chegar à solução da questão, o que mostra a fácil capacidade de compreensão de problemas. O item teve 100% de aproveitamento.

4.2.3 Item III

No item III, a pergunta era “O que é lucro?”, uma pergunta aparentemente simples, mas que demandou mais tempo para ser respondida. Os diálogos ajudarão a entender como cada grupo chegou a sua conclusão, começamos pelo grupo 3:

Aluno 9: *O que é lucro?*

Aluno 11: *Já ouvi essa palavra?*

Aluno 12: *Mamãe vende coxinha e diz que não me coloca pra vender por que eu vou gastar todo o lucro dela.*

Vemos que a eles lembram de lucro pelas conversas em suas casas, então eles conhecem a palavra, mas não o seu significado. No grupo 4 temos uma conversa semelhante:

Aluno 16: *Meu pai vende lanche e já ouvi ele dizendo que em dias de bom movimento o lucro é maior.*

Aluno 14: *Lucro é o que ganha vendendo as coisas?*

Aluno 15: *Eu acho que deve ser isso, então seria os valores da primeira e da segunda.*

Nesse diálogo os alunos trazem mais uma concepção de lucro pelo que ouvem em casa e notamos que eles pensam que lucro é o total que se recebe na venda, uma ideia equivocada, mas que mostra que eles estão quase no caminho correto. Observe o diálogo do grupo 8:

Aluno 27: *Lucro tem a ver com o dinheiro que recebe pela venda.*

Aluno 28: *Meu pai tem restaurante, ele diz que se comprar um pacote de refrigerante, ele tem que vender por um valor maior pra ter o lucro.*

Aluno 29: *Então lucro é o que se ganha menos o que se gasta?*

Aluno 28: *É isso! Agora eu lembrei.*

Mais uma vez os conhecimentos adquiridos extraclasse ajudaram na resolução, notem que as interações fora de sala ajudam no desenvolvimento da atividade. Vamos colocar as respostas de todos os grupos na tabela abaixo:

Tabela 1: Respostas do Item III

Grupo	Resposta
1	É o que ganha vendendo uma mercadoria.
2	É o total arrecadado na venda do peixe.
3	É o que a minha mãe ganha vendendo coxinha.
4	É o que meu pai ganha quando ele vende peixe.
5	É o que se ganha vendendo algo depois que tira o quanto gastou.
6	É dinheiro???
7	O que se recebe quando trabalha.
8	É o que se ganha menos o que se gasta.
9	Meu pai é vendedor de peixe, então por exemplo se ele compra o quilo da Gó a 10 reais, ele vende a 12 pra tirar o lucro dele.
10	Eu ajudo meu pai no lanche, lucro é o que ele ganha menos o que ele gasta.
11	O que se ganha vendendo alguma coisa menos o que se gasta para fazer isso.
12	É o que se recebe por uma venda.
13	O valor que recebemos quando vendemos alguma coisa.

14	O valor que recebe no total menos o valor gastado.
15	O valor recebido menos o que se gasta.

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

Os grupos 5, 8, 9 10, 11, 14 e 15 chegaram mais perto da definição real de lucro, notamos ideias que definem de maneira que se aproximam da linguagem real utilizada por eles, que fazem eles entenderem o que é lucro. Os grupos 1,2,3,4 e 12 se confundiram e acharam que lucro era só o dinheiro recebido no geral, ignorando os custos. Grupo 6 associa lucro diretamente ao dinheiro. Aproximadamente 46% dos grupos tiveram uma resposta que definisse bem o que era lucro, o que nos leva a acreditar que a atividade aplicada evidencia a sua necessidade.

4.2.4 Item IV

O item pede que os alunos escrevam uma função para determinar o lucro, espera-se que os alunos construíssem um modelo de função para determinar o lucro. O grupo 2 desenvolveu o seguinte diálogo:

Aluno 5: “Agora é só passar pro estilo de conta.”

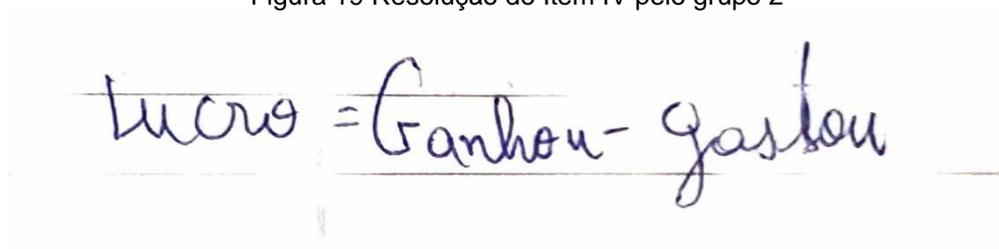
Aluno 6: “Como aquilo do dobro de um número.”

Aluno 8: “Que seria 2x”

Aluno 9: “Como já tá respondido é só ajeitar.”

A figura 19 mostra um esboço de um modelo que ainda não está simplificado, mas entende-se o que o aluno queria e pode ser considerado um modelo.

Figura 19 Resolução do Item IV pelo grupo 2



The image shows a handwritten equation in blue ink on a white background. The equation is written as 'Lucro = Ganhou - gasta'. The word 'Lucro' is on the left, followed by an equals sign, then 'Ganhou' and a minus sign, and finally 'gasta'.

Fonte: Atividade resolvida pelos alunos

Os alunos conseguiram entender que deveriam apresentar um modelo para o lucro, como Bassanezi (2002) diz que um dos objetivos da modelagem matemática é chegar a um modelo matemático a partir de uma situação do cotidiano do aluno.

Dois grupos esboçaram um modelo mais simplificado, detalhado e mais semelhante a linguagem matemática, como ilustra a figura 20 e 21.

Figura 21: Item IV – Grupo 4

$L = G - C$
L = lucro
G = ganho
C = custo

Fonte: Atividade resolvida pelos alunos

Figura 20: Item IV – Grupo 5

$L = R - C$
L = Lucro
R = Recebidos
C = custos

Fonte: Atividade resolvida pelos alunos

Como se observa os alunos conseguiram apresentar um modelo matemático que represente o lucro.

4.2.5 Item V

Nesse item os alunos deveriam responder à pergunta “Qual a opção mais lucrativa? Barco ou curral?”, ou seja, esperava-se que com os conceitos de lucro do item III eles através do texto identificassem os gastos relacionados a pesca de curral de barco, calculassem os lucros das duas opções e indicassem a alternativa mais lucrativa. Entretanto, durante a aplicação da atividade foi observado que mais de três grupos não conseguiram chegar a uma resposta mais aproximada da ideia de lucro, então solicitei que os alunos dos grupos 8 lessem a resposta para os alunos. Colocando em pratica o que Kluber e Burak (2008, p. 22) indicam:

E, nas etapas propostas, o trabalho sempre se desenvolve em plena interação entre professor-aluno-ambiente, sem a predominância de um ou de outro, valendo-se, porém, da interação entre as três dimensões, porque o aluno deve buscar, o professor deve mediar e o ambiente é a fonte de toda a pesquisa.

O diálogo do grupo 1 é descrito a seguir, pois se assemelha com a maioria que chegou na mesma resposta:

Aluno 1: *A gente vai ter que fazer o lucro dos dois pra poder responder?*

Aluno 2: *Para comparar tem que fazer os dois, não tem outro jeito.*

Aluno 3: *A gente já fez o que o pescador recebe lá na primeira e na segunda.*

Aluno 4: *Então só falta achar os gastos.*

Aluno 2: Sim. Os gastos do curral é quanto ele gasta na madeira e tela, vamos considerar por 1 mês e fazer o lucro.

Aluno 3: Sem em 15 dias recebe 900 em 1 mês recebe 1800, certo?

Aluno 4: Exatamente!

Os alunos resolveram usar como referencia para calcular o lucro o período de um mês, calcularam os gastos nesse período, considerando que todo curral passa por uma manutenção mensal. A resolução quantos aos gastos do curral está bem detalhada na figura 22:

Figura 22: Solução Item IV - Grupo 1

CURRAL
 $500 + 600 = 1100$ | ~~GASTO~~
GASTO NO MÊS

RECEBE NA VENDA
NO MÊS
 $900 + 900 = 1800$

LUCRO = $1800 - 1100 = 700$

Fonte: Atividade resolvida pelos alunos

Com o mesmo raciocínio, temos a solução do item II:

Figura 23: Continuação solução Item IV - Grupo 1

BARCO
MÊS = 10 VIAGENS
 $10 \times 10 = 100$ LITROS ÓLEO
 $100 \times 7 = 700$ REAIS
RECEBE MÊS
 $5000 + 5000 = 10000$
 $10000 - 700 = 9300$
MAIS LUCRO O BARCO

Fonte: Atividade respondida pelos os alunos

Mesmo que o grupo 1 não tenha respondido corretamente o item III, é notório que após a explanação do que seria lucro eles conseguiram entender e aplicar corretamente os conceitos e assim responder ao item IV, conseguindo ter noção do que é mais lucrativo ao comparar os dois valores. Entretanto, o grupo 3 apresentou a seguinte resposta:

Figura 24: Solução Item IV - grupo

Gastos Curral
120 - farinha
+ 150 - c

270
+ 80

350
+ 500

850
+ 600

1450 - 900 = 550

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

O grupo 3 confundiu a quantidade de madeira com valor em dinheiro, somou tudo, a quantidade com os valores, concluindo que o pescador de curral teria prejuízo. Entretanto o cálculo do custo de barco está correto, como mostra a figura 22:

Figura 25: Continuação solução Item IV - Grupo 3

Handwritten student work showing calculations for boat costs and a conclusion. The text is written in black ink on a white background. The calculations are as follows:

$$\begin{aligned} &\text{Gastos barco} \\ &5 \times 10 = 50 \\ &50 \times 7 = 350 \text{ de óleo} \\ &5000 - 350 = \\ &4650 \text{ reais} \end{aligned}$$

Below the calculations, the student has written "Mais lucrativo" and "barco" with a red checkmark next to it.

Fonte: Atividade respondida pelos alunos

O grupo 3 entendeu a ideia de lucro, mas se atrapalhou com os valores, respondeu corretamente, mesmo tendo errado no processo ao calcular os gastos com o curral. Dos 15 grupos envolvidos, 100% compreendeu a ideia do que é lucro, entretanto apenas 10 conseguiram responder corretamente o item. Ao fim da atividade os alunos dialogaram entre si e destacamos alguns diálogos:

Aluno 1: Achei diferente essa aula.

Aluno 2: Mais interessante.

Aluno 3: A gente participou de tudo, a professora deixou a gente pesquisar tudo.

Aluno 4: Bem melhor assim.

No início da pesquisa a maioria respondeu que não achava as aulas de matemática interessantes, no diálogo se nota que os alunos acharam a atividade interessante, importante destaque que nos mostra que a matemática pode sim ser legal para o aluno. Destaco da fala para o aluno 3 para concluir que nessa atividade

o aluno assumiu o papel de protagonista, tema persistente nos estudos de modelagem matemática. Outro diálogo interessante é o a seguir:

Aluno 5: *Eu que sou péssimo pra entender as contas até que consegui fazer essas da professora.*

Aluno 6: *Eu também.*

Aluno 7: *Dá até um alívio, por que a gente entende as coisas.*

Aluno 8: *Achei mais fácil.*

Aluno 9: *Bem legal, pensei que matemática era um bicho de 7 cabeças e agora eu sei que eu consigo fazer.*

Aluno 10: *eu consegui entender o que ela falava.*

Aluno 11: *acho que ela falou como a gente fala então por isso a gente entendeu melhor.*

Os alunos conseguiram compreender, assimilaram as ideias propostas, e o mais importante, eles acharam fácil. Nosso papel como professor não é impor barreiras, mas sim oferecer caminhos para que eles consigam atingir os objetivos. E principalmente não se deve pintar a matemática com um monstro, mas utilizar recursos que a tornem de fácil entendimento, até a linguagem utilizada deve ser focada para que o aluno entenda, pois atualmente lidamos com uma geração mais habituada ao meio eletrônico, como evidencia as falas dos alunos 10 e 11, a linguagem tornou mais fácil o entendimento. Portanto, não deveria ser um empecilho tentarmos adequar os conteúdos, nosso jeito de falar para mais próximo do aluno.

O diálogo abaixo nos mostra a importância da situação que escolhemos ao trabalhar modelagem matemática:

Aluno 12: *Esse negócio de lucro dá até pra ajudar em casa.*

Aluno 13: *falei pra mamãe e ela disse que faz isso nas vendas dela, mas eu não sabia muito como funcionava.*

Aluno 14: *Contei pro meu pai da atividade, ele disse que vai servir pra mim se eu quiser trabalhar com vendas no futuro.*

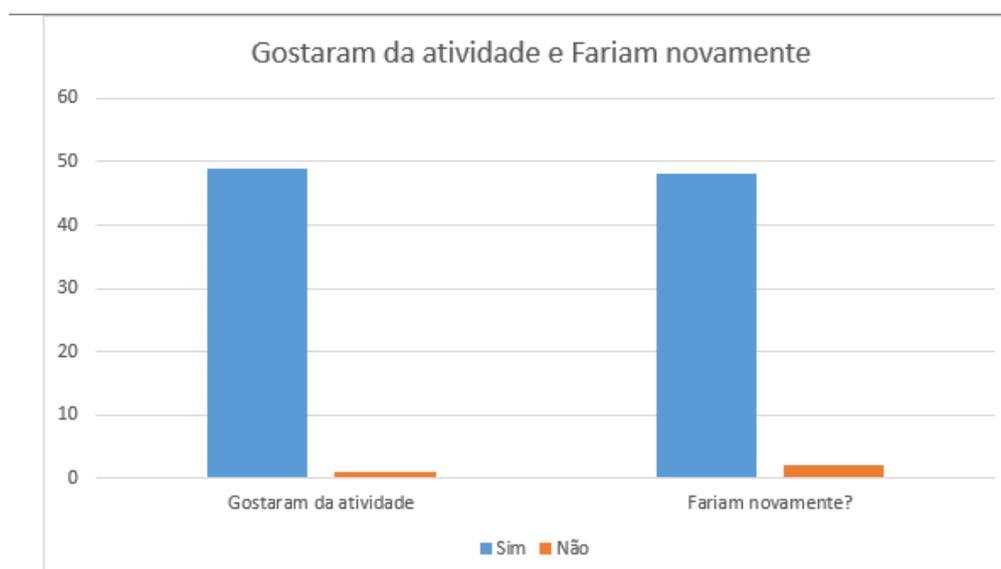
Aluno 15: *Bom que a gente sabe onde pode usar.*

Aluno 16: *É útil até para ajudar em casa.*

Nessa conversa percebemos a importância de ter utilizado o conceito de lucro, pois certamente os alunos usarão esse conceito fora da escola, sendo assim contribuimos para que ele seja um cidadão que possa mudar a situação em sua

comunidade beneficiando todos ao seu redor. Quando utilizamos um assunto atual e do cotidiano do aluno, as respostas tendem a ser mais efetivas, devemos nos atentar para a região que os nossos alunos moram e sempre utilizar situações em que eles estão adaptados. Ao fim da atividade foram feitas duas perguntas – “Gostaram da atividade?” e “Fariam novamente?” – e obtivemos os seguintes resultados:

Figura 26: Gostaram da atividade e fariam novamente



Fonte: A autora

Dos alunos que responderam se gostaram da atividade, 50 responderam que sim e 1 respondeu que não. Dos que responderam se fariam a atividade novamente, 48 disseram que sim e 2 não. Esses dados alinhados aos diálogos analisados evidenciam que a pesquisa foi concluída com sucesso., mostrando que a modelagem matemática é uma metodologia que facilita o processo de ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem matemática vem se mostrando uma alternativa para o ensino tradicional, desta maneira despertou uma curiosidade para saber se é possível utilizar a modelagem matemática para o ensino de função afim por meio da modelagem matemática a partir da pesca em Marudá. Para investigar tal questão traçamos alguns caminhos e fomos buscar as respostas no distrito de Marudá.

A aplicação da atividade ocorreu de maneira estruturada e seguindo as etapas de Kluber e Burak (2008), para isso contamos com a toda a participação dos alunos, que inicialmente não queriam participar, mas consegui motivá-los a fazerem a atividade. Durante a etapa sobre o levantamento de problemas, alguns alunos relataram que gostaram de ir a campo fazer a pesquisa e até os alunos mais 'rebeldes' que comumente não fazem as atividades solicitadas em sala participaram das entrevistas com os pescadores.

Durante a resolução dos itens, notamos a partir dos diálogos entre os alunos que eles nunca haviam feito algo parecido, o que se mostrou novo e empolgante, pois eles ansiavam terminar a atividade, e isso se deu pelo fato deles conseguirem responder as questões, segundo eles questões complicadas de entender e consequentemente com resoluções trabalhosas acabam irritando os alunos que não concluem as atividades.

Diante dos fatos expostos, para se delinear nossa pesquisa elucidaremos as condições enfrentadas durante o processo, a escola é recém reformada pelo governo municipal, possui ambiente climatizado e teoricamente o aprendizado deveria estar ao nível da escola, apesar da escola possuir um laboratório de informática, este conta com apenas dois monitores, inviabilizando qualquer atividade com uma turma completa de alunos. Encontramos muitos alunos desmotivados, ao analisar o questionário notamos que mais de 90% dos alunos não acham as aulas de matemática interessante e muito menos possuem interesse de aprofundamento na área.

A partir da análise microgenética é notado que os alunos ao interagirem entre si conseguem entender mais rápido, pois eles dialogam e se alguém estiver indo pelo caminho errado, outro aluno consegue perceber e ajudar a ir pelo caminho certo para a resolução. Percebeu-se que os conhecimentos adquiridos fora da escola ajudaram os alunos na resolução do item III, elucidando o que Kluber e Burak (2008) afirmam

ao dizer que a modelagem matemática permite que o aluno dialogue com os elementos da sociedade ao seu redor, conseguindo se tornar um cidadão crítico para a localidade em ué está inserido.

Após a aplicação da atividade os alunos constataram que a linguagem utilizada na atividade foi um facilitador na hora de responder as perguntas e que se sentiram empolgados durante a atividade, conseguiram fazer as contas, responder as perguntas e entender a ideia de lucro.

Nesse sentido, diante da análise semiótica de Duval (2012), em específico os conceitos de conversão e tratamento, constatou-se que os alunos conseguem fazer o tratamento, ou seja, ou seja os alunos conseguem desenvolvem os cálculos, e leem a linguagem natural e matemática e conseguem fazer o processo de conversão que é conseguir achar uma solução para os problemas propostos através das informações dadas.

De fato, a modelagem matemática se apresenta como uma maneira de inovar sem precisar se utilizar de tantos recursos, ela pode ser feita com e sem *softwares* de matemática, e também com ou sem *internet*, podendo ser aplicada em escolas com condições mais precárias, utilizando-se apenas dos alunos e de sujeitos da região. O ensino se torna mais interessante, os alunos conseguem desenvolver a capacidade de senso crítico, se tornam ativos em sala de aula e verdadeiros construtores de conhecimento, independentes.

Portanto, constatamos que há a possibilidade do ensino de função afim por meio da modelagem matemática a partir da pesca em Marudá, não se prendendo apenas a pesca, como observou-se durante a escolha do tema a diversidade de opções para se trabalhar.

Esperamos que esse trabalho ajude e inspire os professores da localidade de Marapanim e arredores a separem algumas aulas para utilizarem a modelagem matemática, em vistas das contribuições que essa metodologia oferece para o processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. S. **Cartografia Linguística da Cidade de Marapanim/PA: uma análise semântico-lexical no contexto educacional amazônico**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do estado do Pará, 2013.

(coloque os subtítulos sem negrito)

ALVES, R. J. M. et al. **Uso e ocupação do solo no município de Marapanim/PA, com base nos dados do projeto terraclass para os anos de 2008 e 2010**. Holos, ano 34, v. 1, 2018.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 2002. Campinas – SP.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2007.

BITTAR, M. **Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática**. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 6 - número 3 – 2015.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Ed. Porto Editora, Porto-Portugal, 1991.

BRUMANO, C. E. P. **A modelagem matemática como metodologia para o estudo de análise combinatória**. Dissertação (Mestrado profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp, 1992.

Modelagem matemática e a sala de aula. In: **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, 1, 2004, Londrina, Anais... Londrina: [S.I.], 2004.

BURAK, D. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. Revista de Modelagem Na Educação Matemática, Blumenau, v. 1, n. 1, p.10-27, 2010.

[negrito só no nome da revista]

CABRAL, N. F. **O Papel das interações professor-aluno na construção da solução lógico-aritmética otimizada de um jogo com regras**. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) – Universidade federal do Pará, Belém, 2004.

CAMELO, S. M. **Estudo de Função Afim através da Modelagem Matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

CASTRO, J. A. **Noções da História de Marapanim**. Belém: Sagrada Família, 1998.

DOXSEY J. R.; DE RIZ, J. **Metodologia da pesquisa científica**. ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, 2002-2003. Apostila.

DUVAL, R. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento**. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT. Florianópolis, v.7, n.2, p.266-297, 2012.

FERREIRA, Ana Paula. **O estudo da função afim e a teoria de registros de representação semiótica**: Uma revisão de literatura. Blumenau, 2018. 91p.

FREIRE, J. K. L. **Modelagem e a calculadora gráfica Geogebra no estudo da função afim**. Dissertação (Mestrado profissional) – Universidade Federal Rural do semi-árido, Mossoró – RN, 2021.

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

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados**: Marapanim. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/marapanim.html>. Acesso em: 20 nov. 2022.

KLÜBER, T. E; BURAK, D. **Modelagem Matemática: pontos que justificam sua utilização no ensino**. In: IX ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte, MG. Anais... Belo Horizonte: UNI-BH, 2007. p 1-19.

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

[negrito nos periódicos]

MORAES, C. R.; VARELA, S. **Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem**. 2007. Disponível em: https://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_06.pdf. Acesso em: 24 de janeiro de 2023.

MOTA NETO, João Colares da. Por uma Pedagogia Decolonial na América Latina: Convergências entre a Educação Popular e a Investigação Ação Participativa. **Revista Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, vº 26, nº 84, p.25-38, Jun 2018.

NARCIZO, R. N. V. **Investigando a Modelagem Matemática no Ensino de Funções Afins e Exponenciais**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, PROFMAT) – Universidade Federal de Goiás, Catalão - GO, 2016.

OLIVEIRA, P. B de. **Tecnologias no Ensino da Matemática**: mapeamento de laboratórios de informática nas escolas públicas no sul da Bahia e usos efetivos. XVIII Encontro Brasileiro de estudantes de pós-graduação em Educação Matemática. Recife- PE, 2014.

PINHEIRO, T. C. S. **Análise de Registros de Representação Semiótica em uma Atividade Matemática com Ribeirinhos Muanenses.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2015.

RAMUNNO, R. **O Uso da Modelagem Matemática no Ensino de Funções: Uma abordagem dinâmica e Variacional.** Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

SILVA, M. F. **A função e suas aplicações.** Monografia (especialização em matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Jaguarão, 2011.

SILVA, S. R. **O uso de Modelagem Matemática no Ensino de Funções na Educação Básica.** Dissertação (Mestrado Profissional -PROFMAT) – Universidade Federal do Amapá, Amapá, 2014.

SILVA, F. E. **A caracterização da função afim como ferramenta na modelagem de problemas matemáticos.** 2015. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional, PROFMAT) – Universidade do Ceará, Juazeiro do Norte, 2015.

SOUZA JUNIOR, A. W. **Uso de software Geogebra e Modelagem Matemática no ensino de funções.** Dissertação (Mestrado profissional) – Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2018.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: Uma Introdução Metodológica.** In.: Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

WALSH, Catherine. **Interculturalidade, crítica e Pedagogia Decolonial: in-surgir, re-existir e re-viver.** In: CANDAU, Vera (Org.) **Educação Intercultural na América Latina: entre concepções, tensões e propostas.** Rio de Janeiro: 7 Letras, 2009

APÊNDICE

APÊNDICE A



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



Of. Nº 016/2022 – PPGED – CCSE – UEPA

Belém, 11 de outubro de 2022

A Direção da E.M.E. Fundamental "TEREZA BRAGA TEIXEIRA"

Assunto: Pesquisa de Campo

Considerando a pesquisa "O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DA PESCA EM MARUDÁ", solicitamos dessa Direção a autorizar a mestranda **JULIANA RAYANNA SILVA DOS SANTOS**, sob a orientação do Prof. Dr. Fábio José da Costa Alves, a executar sua pesquisa de campo, visando o desenvolvimento de sua dissertação de mestrado.

O objetivo da pesquisa, visa de sobre modo, a aplicação de atividades com os alunos do 9º ano.

Esperamos poder contar com a colaboração dessa Direção, ao mesmo tempo, informamos que todos os cuidados éticos previstos serão tomados.

Atenciosamente.

Jose Anchieta de Oliveira Bentes
Prof. Dr. JOSÉ ANCHIETA DE OLIVEIRA BENTES
Vice-Coordenador do PPGED-CCSE-UEPA

Portaria Nº 2215/21-UEPA
Jose Anchieta de Oliveira Bentes
MAT. 536288-3
VICE-COORDENADOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
PPGED/CCSE/UEPA

APÊNDICE B



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa. As informações contidas neste termo serão fornecidas por Bianca Campos Valente (pesquisadora responsável),

com a finalidade de firmar acordo escrito, para que você possa autorizar sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se

submeterá, podendo sair da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo algum.

1. Título da pesquisa: O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DA PESCA EM MARUDÁ

2. Objetivo principal: Verificar se há a possibilidade do ensino de função afim por meio da modelagem matemática em Marudá.

3. Justificativa: Esta pesquisa pretende investigar se há a possibilidade de se aplicar uma atividade que utiliza modelagem matemática utilizando a pesca como seu tema principal.

4. Procedimentos: Você está sendo contatado para conceder entrevista (semiestruturada) de um roteiro previamente elaborado que será registrada em um gravador. As perguntas são sobre como ocorre a prática da pesca

5. Garantia do Sigilo: O pesquisador garante a privacidade e a confidencialidade dos seus dados, uma vez que os participantes serão identificados por registros por meio de codinomes, exemplo: participante um, ou participante amarelo.

6. Formas de Ressarcimento das Despesas e/ou Indenização Decorrentes da Participação na Pesquisa:

Você não receberá nenhum pagamento ou recompensa por participar desta pesquisa, mas se ocorrer uma situação em que haja necessidade de cobrir despesas decorrentes da pesquisa ou danos causados pela pesquisa, os gastos serão de responsabilidade do pesquisador.

Assinatura do pesquisador

7. Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum para mim. Confirmando que recebi uma via deste termo de consentimento e autorizo a realização do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos somente em meio científico.

Assinatura do participante

APÊNDICE C



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – MESTRADO

QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL

Caro (a) aluno(a), estamos fazendo uma pesquisa com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, por esta razão contamos com sua colaboração respondendo algumas perguntas abaixo e asseguramos que as informações prestadas serão mantidas em anonimato. Obrigada!

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____

1- Quem é seu responsável masculino?

() Pai () Avô () Tio () Não tenho () Outro? _____

2) Quem é seu responsável feminino?

() Mãe () Avó () Tia () Não tenho () Outro? _____

3) Até que ano estudou o seu responsável masculino?

() 1º ao 4º ano () 5º ao 9º ano () ensino médio () ensino superior

4) Até que série estudou o seu responsável feminino?

() 1º ao 4º ano () 5º ao 9º ano () ensino médio () ensino superior

5) Seu responsável masculino trabalha?

Sim () Não () Em que? _____

6) seu responsável feminino, trabalha?

Sim () Não () Em que? _____

7) A escola onde você estuda fica próximo de onde você mora?

() Sim () Não

8) Você ajuda seus responsáveis no trabalho?

Sim Não Às vezes Qual trabalho? _____

9) Você faz algum curso?

Informática Língua estrangeira Outro. Qual? _____

10) Você pratica algum esporte?

Sim. Qual? _____ Não 1

11) Você está repetindo este ano em que estuda?

Não Sim

13) Você gosta de matemática?

Sim pouco não

14) O que você não gosta em matemática?

R: _____

15) você tem dificuldade em aprender matemática?

sim pouco não

16) você acha as aulas de matemática interessantes?

sim não

17) Com que frequência na semana você costuma estudar matemática fora da escola?

dois dias três dias quatro dias nenhum dia semana toda



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Sociais e Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação
Travessa Djalma Dutra s/n – Telégrafo
66113-200 – Belém-PA

