



UNIVERSIDADE DE UBERABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
MESTRADO E DOUTORADO - PPGPE

MARIA JÚLIA DE MEDEIROS

PROBLEMATECA: UMA POSSIBILIDADE PARA APRENDIZAGEM
DAS AÇÕES MENTAIS DA OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO POR MEIO DA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Uberlândia - MG
2025

MARIA JÚLIA DE MEDEIROS

PROBLEMATECA: UMA POSSIBILIDADE PARA APRENDIZAGEM
DA OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS

Dissertação/Produto apresentados ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade de Uberaba, curso de Mestrado Profissional, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.

Linha de Pesquisa: Práticas Docentes para Educação Básica

Uberlândia - MG
2025

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

- M467p Medeiros, Maria Júlia de.
Problemateca: uma possibilidade para aprendizagem das ações mentais da operação de multiplicação por meio da resolução de problemas / Maria Júlia de Medeiros. – Uberlândia (MG), 2025.
139 f. : il., color.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação em Educação. Mestrado Profissional. Linha de pesquisa: Práticas Docentes para Educação Básica.
Orientadora: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.
Foi elaborado um produto educacional a partir dessa dissertação.
1. Matemática (Ensino fundamental). 2. Matemática. 3. Solução de problemas. 4. Multiplicação. I. Vilas Bôas, Sandra Gonçalves. II. Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado Profissional. III. Título.
- CDD 372.7

Tatiane da Silva Viana – Bibliotecária – CRB-6/3171

MARIA JÚLIA DE MEDEIROS

PROBLEMA TECA: UMA POSSIBILIDADE PARA APRENDIZAGEM DAS AÇÕES MENTAIS
DA OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Dissertação/Produto apresentada ao
Programa de Pós – Graduação
Profissional em Educação – Mestrado e
Doutorado da Universidade de Uberaba,
como requisito final para a obtenção do
título de Mestre em Educação.

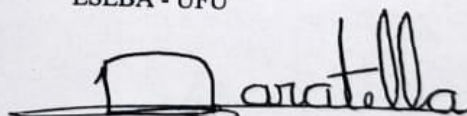
Aprovado em 25/03/2025

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Sandra Gonçalves Vilas
Bôas (Orientadora)
Universidade de Uberaba – UNIUBE

Mariana Martins Pereira
Prof.^a. Dr.^a. Mariana Martins Pereira
Universidade Federal de Uberlândia,
ESEBA - UFU



Prof. Dr. Ricardo Baratella
Universidade de Uberaba – UNIUBE

AGRADECIMENTOS

A realização desta Pesquisa de Mestrado só foi possível graças ao apoio e à colaboração de muitas pessoas, às quais expresso minha mais sincera gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me conceder vida, força, saúde e resiliência para trilhar esta jornada.

Aos meus pais, Luiza Pereira de Medeiros e João Pereira de Medeiros (*in memoriam*), que sempre acreditaram na educação e me incentivaram na busca e na realização dos meus sonhos.

À minha orientadora, Professora Doutora Sandra Gonçalves Vilas Bôas, minha eterna gratidão. Sua orientação foi muito além do papel de professora: você foi uma amiga, um apoio constante nos desafios e uma inspiração ao longo da caminhada. Seu comprometimento, sua paciência e sua dedicação foram fundamentais para minha trajetória. Obrigado por acreditar no meu potencial, por compartilhar seus conhecimentos e por me orientar com tanto carinho e profissionalismo. Seu conhecimento e seu incentivo foram fundamentais para que este trabalho se concretizasse.

Aos meus alunos, que confiaram no meu trabalho e se propuseram a realizar todas as atividades apresentadas, construindo comigo novas aprendizagens. Sem a contribuição de cada um de vocês, esta pesquisa não existiria... Não tenho palavras para agradecê-los!

Aos meus colegas de curso, em especial Adriana Zuim e Reginaldo Martins de Minas, que tornaram os momentos de desafio mais leves, com sua amizade e seu apoio. A troca de ideias e experiências foi essencial para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica da Universidade de Uberaba (PPGPE/UNIUBE), por compartilharem seus conhecimentos e contribuírem para minha formação acadêmica. Suas aulas e reflexões enriqueceram minha perspectiva e despertaram minha curiosidade científica.

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo suporte emocional e acreditando em mim, mesmo nos momentos em que eu duvidei da minha capacidade. Agradeço especialmente às minhas irmãs Luziana e Sandra, ao meu cunhado Cleilton, ao meu irmão Sergio e aos meus sobrinhos, por compreenderem minha ausência e pelo amor incondicional.

Agradeço também os meus amigos de trabalho, a quem eu chamo de “Família Mário Godoy”, pelo apoio, carinho, incentivo e amizade... Em especial à minha amiga Adriana Regiane, que sempre me incentivou a estudar e buscar crescimento acadêmico e profissional.

À minha amiga Dirce, companheira de trabalho e parceira de 5º Ano, minha gratidão por todo apoio, paciência, palavras de incentivo e por sempre estar ao meu lado nos momentos em que mais precisei. À minha amiga Rosimeri, companheira de trabalho e de mestrado, obrigada por sua presença ao longo dessa jornada. Compartilhar essa caminhada, trocar experiências e aprender juntas tornou tudo mais leve e enriquecedor. À minha amiga Ângela, pelo carinho, pela amizade e a força dada nos momentos difíceis.

Por fim, agradeço a todos que torceram por mim durante este processo e que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Cada palavra de incentivo e cada gesto de apoio fizeram toda a diferença!

A todos, muito obrigada!

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica da Universidade de Uberaba (PPGPE/UNIUBE), no âmbito de pesquisa “Práticas Docentes para a Educação Básica”, e está vinculada ao projeto de pesquisa “Problemateca: Uma possibilidade para aprendizagem das ações mentais da operação de multiplicação por meio da Resolução de Problemas”. O objetivo geral foi identificar de que forma a Problemateca pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 5º Ano ao solucionar situações-problemas relacionadas às quatro ações mentais da operação de multiplicação. Trata-se de uma pesquisa qualitativa na modalidade pesquisa participante, constituída por cinco etapas, quais sejam: estudo bibliográfico, estudo documental, construção das situações-problemas, pesquisa de campo (desenvolvimento das situações-problemas) e construção da Problemateca, análise dos dados. A pesquisa foi realizada com uma turma de 5º Ano da Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho, em Uberlândia-MG. A pesquisa de campo *locus* da produção de dados ocorreu por meio da resolução de situações-problemas, denominadas “Contextos de Investigação”, desenvolvidas e elaboradas de forma colaborativa com os alunos, na forma individual ou em grupos. Diferentes recursos foram utilizados, como jogos, recursos de comunicação oral, escrita e pictórica; materiais manipuláveis; projetor; entre outros. Essas situações-problemas foram propostas e desenvolvidas conforme as Dez Etapas da Metodologia da Resolução de Problemas - RP propostas por Onuchic *et al.* (2021, p. 48): “Proposição do problema; Leitura individual; Leitura em conjunto; Resolução do problema; Observar e incentivar; Registro das resoluções na lousa; Plenária; Busca do consenso; Formalização do conteúdo; Proposição e resolução de novos problemas” e foram fundamentais para conduzir as aulas de modo que os alunos pudessem pensar formas de solução para a situação-problema proposta e realizar o registro de seu modo de pensar. A análise dos dados concretizou-se com base na triangulação dos dados e métodos entre os referenciais teóricos, os dados da pesquisa e os saberes em movimento. Ensinar os alunos a pensarem de forma criativa, permitindo que explorem diferentes estratégias para resolver uma mesma situação, torna-os mais flexíveis diante de desafios e incentiva a busca por diferentes resoluções. Ao estimular a resolução de situações-problemas desde cedo, ajudamos a formar crianças mais independentes, confiantes e preparadas para os desafios da vida. Com isso, constatamos o quão é importante explorar a Problemateca e a “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental. O Produto Educacional é uma Problemateca contendo 24 cartas e um folheto explicativo com orientações de como utilizá-la. Propõe-se a apresentar situações-problemas que estabeleçam relações entre o cotidiano e os conteúdos escolares, fazendo com que estes tenham sentido e significado para os alunos.

Palavras-chave: Matemática. Resolução de Problemas. Situações-problemas. Multiplicação. Ensino Fundamental Anos Iniciais. Problemateca.

ABSTRACT

This research was developed in the Professional Postgraduate Program in Education: Teacher Training for Basic Education at the University of Uberaba (PPGPE/UNIUBE), within the scope of the research “Teaching Practices for Basic Education”, and is linked to the research project “Problemateca: A possibility for learning the mental actions of the multiplication operation through Problem Solving”. The general objective was to identify how the Problemateca can contribute to the learning of 5th grade students when solving problem situations related to the four mental actions of the multiplication operation. This is a qualitative research in the participatory research modality, consisting of five stages, namely: bibliographical study, documentary study, construction of problem situations, field research (development of problem situations) and construction of the Problemateca, data analysis. The research was carried out with a 5th grade class from the Professor Mário Godoy Castanho Municipal School, in Uberlândia-MG. The field research, the locus of data production, occurred through the resolution of problem situations, called “Investigation Contexts”, developed and elaborated collaboratively with the students, individually or in groups. Different resources were used, such as games, oral, written and pictorial communication resources; manipulative materials; projector; among others. These problem situations were proposed and developed according to the Ten Stages of the Problem-Solving Methodology - RP proposed by Onuchic et al. (2021, p. 48): “Problem proposition; Individual reading; Group reading; Problem resolution; Observation and encouragement; Recording of resolutions on the board; Plenary; Search for consensus; Formalization of content; Proposition and resolution of new problems” and were fundamental to conduct the classes so that the students could think of ways to solve the proposed problem situation and record their way of thinking. Data analysis was carried out based on the triangulation of data and methods between theoretical frameworks, research data and knowledge in motion. Teaching students to think creatively, allowing them to explore different strategies to solve the same situation, makes them more flexible when faced with challenges and encourages the search for different solutions. By encouraging problem-solving from an early age, we help to form children who are more independent, confident and prepared for life's challenges. With this, we realize how important it is to explore the Problem Library and the Mathematics Teaching-Learning-Assessment Methodology through Problem Solving with 5th grade elementary school students. The Educational Product is a Problem Library containing 21 cards and an explanatory leaflet with instructions on how to use it. It aims to present problem situations that establish relationships between everyday life and school content, making them meaningful and significant for students.

Keywords: Mathematics. Problem Solving. Problem situations. Multiplication. Elementary School - Initial Years. Problem library.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 -	Foto da pesquisadora com 7 anos, na primeira escola onde estudou.....	15
Figura 2 -	Foto - construção do CAIC Guarani - 1.....	16
Figura 3 -	Foto - construção do CAIC Guarani - 2.....	16
Figura 4 -	Mapa - Proficiência Média por Município (Matemática, 5º Ano, SAEB 2021).....	20
Figura 5 -	Foto externa da EM Professor Mário Godoy Castanho.....	24
Figura 6 -	Foto da parte interna da escola.....	25
Figura 7 -	Foto dos participantes da pesquisa.....	26
Figura 8 -	Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de Adição de parcelas iguais	31
Figura 9 -	Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de Proporcionalidade	31
Figura 10 -	Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de Disposição retangular	32
Figura 11 -	Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de Raciocínio combinatório	33
Figura 12 -	Esquema das etapas para o desenvolvimento da Metodologia de Onuchic <i>et al.</i> (2021).....	40
Figura 13 -	Importância e cuidados ao utilizar instrumentos de coleta de dados.....	43
Figura 14 -	Foto: Diário de Bordo dos alunos.....	44
Figura 15 -	Foto: alunos arremessando as bolas na Boca do Palhaço.....	51
Figura 16 -	Foto da tabela preenchida pelos alunos (quantidade de bolas acertadas).	52
Figura 17 -	Registro da resolução do problema utilizando desenhos.....	53
Figura 18 -	Registro de resolução de nova situação-problema após a formalização do conteúdo.....	55
Figura 19 -	Brinquedo <i>Pop-it</i>	57
Figura 20 -	Foto da tabela de pontos da brincadeira Boca do Palhaço.....	58
Figura 21 -	Foto: alunos discutindo a resolução do problema gerador.....	58
Figura 22 -	Foto do aluno representando multiplicação no <i>Pop-it</i>	59
Figura 23 -	Foto da folha de ilustração dos <i>Pop-its</i>	60

Figura 24 -	Foto da aluna registrando as multiplicações feitas usando o <i>Pop-it</i>	61
Figura 25 -	Foto dos registros feitos na lousa.....	63
Figura 26 -	Foto do pequeno <i>Pop-it</i>	63
Figura 27 -	Foto da folha ilustrada do <i>Pop-it</i> para registro das operações.....	64
Figura 28 -	Fotos dos alunos confeccionando a Tábua de Pitágoras.....	65
Figura 29 -	Foto: Tábua de Pitágoras.....	65
Figura 30 -	Foto: Tábua de Pitágoras e cordão em uso.....	66
Figura 31 -	Foto: opinião dos pais sobre a atividade desenvolvida.....	68
Figura 32 -	Imagem contida na folha com questões sobre a joaninha.....	69
Figura 33 -	Foto do preenchimento da coluna “Hipótese” na folha com questões sobre a joaninha.....	70
Figura 34 -	Foto: contação da história <i>A Joaninha</i> , utilizando o projetor.....	70
Figura 35 -	QR-Code livro digital <i>A Joaninha</i>	71
Figura 36 -	Foto do material com questões sobre as joaninhas respondidas pelos alunos.....	71
Figura 37 -	Resolução do primeiro problema proposto (Aluno Ben).....	75
Figura 38 -	Foto do registro de resoluções da primeira situação-problema na lousa..	76
Figura 39 -	Resolução do segundo problema proposto (Aluno Ken).....	79
Figura 40 -	Resoluções da segunda situação-problema feitas pelos alunos na lousa.	79
Figura 41 -	Resolução da terceira situação-problema proposta.....	81
Figura 42 -	Foto das resoluções da terceira situação-problema registradas pelos alunos na lousa.....	81
Figura 43 -	Foto da funcionária Linda conversando com os alunos sobre o preparo da galinhada.....	84
Figura 44 -	Foto: problema gerador copiado no caderno Diário de Bordo.....	86
Figura 45 -	Foto: alunos na lousa.....	87
Figura 46 -	Foto do registro de resoluções na lousa.....	87
Figura 47 -	Registro do novo problema proposto após a formalização do conteúdo..	91
Figura 48 -	Foto de aluno registrando resolução do problema proposto [Proporcionalidade].....	91
Figura 49 -	Foto dos alunos explicando a estratégia utilizada na resolução do problema [Plenária].....	92
Figura 50 -	Foto do registro de tipos de molhos e massas conhecidos pelos alunos...	94

Figura 51 -	Foto dos alunos organizados em grupos para realização da atividade proposta.....	95
Figura 52 -	Foto de Árvore de Possibilidades montada e registrada no Diário de Bordo.....	96
Figura 53 -	Foto de alunos combinando molhos e massas e registrando no Diário de Bordo.....	97
Figura 54 -	Foto do grupo de alunos montando a Árvore de Possibilidades.....	97
Figura 55 -	Foto do painel de solução: Árvores de Possibilidades.....	98
Figura 56 -	Foto do painel de solução: destaque para uma das Árvores de Possibilidades.....	99
Figura 57 -	Painel de solução: Árvores de Possibilidades – Beni.....	100
Figura 58 -	Painel de solução: Árvores de Possibilidades – Mari.....	101
Figura 59 -	Registros feitos na lousa pela professora/pesquisadora.....	102
Figura 60 -	Foto do Quadro de Possibilidades preenchido pelo aluno Beni.....	103
Figura 61 -	Carta da Problemateca do Contexto Investigativo 1.....	110
Figura 62 -	Cartas da Problemateca do Contexto Investigativo 2.....	110
Figura 63 -	Carta da Problemateca do Contexto Investigativo 3.....	111
Figura 64 -	Carta da Problemateca do Contexto Investigativo 4.....	111
Figura 65 -	Carta da Problemateca do Contexto Investigativo 5.....	112

QUADROS

Quadro 1 -	Unidade temática Números - BNCC.....	46
Quadro 2 -	Contextos de Investigação realizados ao longo da coleta de dados.....	49
Quadro 3 -	Hipóteses apontadas pelos alunos – patas da joaninha.....	72
Quadro 4 -	Hipóteses apontadas pelos alunos – bolinhas da joaninha.....	73
Quadro 5 -	Hipóteses apontadas pelos alunos – asas da joaninha.....	73
Quadro 6 -	Hipóteses apontadas pelos alunos – pinças da joaninha.....	74
Quadro 7 -	Questionamentos feitos sobre o preparo do lanche.....	85
Quadro 8 -	Estratégias de Resolução utilizadas pelos grupos para encontrar o total de possibilidades.....	99

GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Existem joaninhas de quais cores?.....	72
Gráfico 2 -	Quantos pulgões uma joaninha come por dia?.....	74

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ACIUB -	Associação Comercial e Industrial de Uberlândia
BDTD -	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC -	Base Nacional Comum Curricular
CAIC -	Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente
CEP -	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS -	Conselho Nacional de Saúde
DCMs -	Diretrizes Curriculares Municipais
EJA -	Educação de Jovens e Adultos
EM -	Escola Municipal
MEC -	Ministério da Educação
PAIES -	Programa Alternativo de Ingresso ao Ensino Superior
PET -	Plano de Estudo Tutorado
PMAJA -	Programa Municipal de Alfabetização de Jovens e Adultos
PMU -	Prefeitura Municipal de Uberlândia
RP -	Resolução de Problemas
SAEB -	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SIMAVE -	Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública
TALE -	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE -	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFU -	Universidade Federal de Uberlândia
UNIUBE -	Universidade de Uberaba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	ENTRE DESAFIOS E APRENDIZAGENS: A JORNADA ACADÊMICA DE UMA PESQUISADORA.....	14
1.2	CONSTITUINDO A PESQUISA.....	21
1.3	QUESTÃO DE PESQUISA.....	23
1.4	OBJETIVOS.....	23
1.4.1	Objetivo geral.....	23
1.4.2	Objetivos específicos.....	24
1.5	<i>LOCUS</i> DA PESQUISA.....	24
1.6	PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	25
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	27
2.1	O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	27
2.1.1	A operação de multiplicação e suas ações mentais.....	30
2.2	A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	34
2.3	TIPOS DE PROBLEMAS.....	36
2.4	“METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS”.....	39
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	43
4	DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS: OS CONTEXTOS DE INVESTIGAÇÃO.....	49
4.1	CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 1: JOGO “BOCA DO PALHAÇO”.....	50
4.1.1	Um olhar para o Contexto de Investigação 1.....	56
4.2	CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 2: A DISPOSIÇÃO RETANGULAR NO <i>POP-ITE</i> E NA TÁBUA DE PITÁGORAS.....	56
4.2.1	<i>O Pop-it</i>	57
4.2.2	Tábua de Pitágoras.....	64
4.2.3	Um olhar para o Contexto de Investigação 2.....	66
4.3	CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 3: O LIVRO INFANTIL <i>A JOANINHA</i>	69
4.3.1	Um olhar para o Contexto de Investigação 3.....	82

4.4	CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 4: OBA! HOJE O LANCHE É GALINHADA!	83
4.4.1	Um olhar para o Contexto de Investigação 4	93
4.5	CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 5: COMBINATÓRIA MOLHOS E MASSAS.....	94
4.5.1	Um olhar para o Contexto de Investigação 5	103
4.6	ANÁLISE GERAL DOS CONTEXTOS DE INVESTIGAÇÃO.....	104
5	PRODUTO EDUCACIONAL	109
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
	REFERÊNCIAS	116
	ANEXOS	120
	ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	121
	ANEXO B – AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	128
	ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE	129
	ANEXO D - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE	133

1 INTRODUÇÃO

Esta seção apresenta a trajetória pessoal, acadêmica e profissional da pesquisadora, narrada por meio de um memorial, recurso cujo objetivo é oferecer uma visão detalhada e reflexiva sobre seu percurso de vida, que fundamenta a construção da pesquisa. Nele, destacam-se os motivos que levaram à escolha do tema central: A “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” e as ações mentais da Operação de Multiplicação. Em seguida, são delineados a questão de estudo, os objetivos – gerais e específicos –, bem como o ambiente e os participantes envolvidos na pesquisa.

1.1 ENTRE DESAFIOS E APRENDIZAGENS: A JORNADA ACADÊMICA DE UMA PESQUISADORA

O presente memorial tem como objetivo narrar, a todos que o lerem, um pouco sobre a minha trajetória de vida pessoal, escolar e profissional. Mostrará os passos trilhados, as dificuldades e os triunfos enfrentados durante a minha caminhada.

Nascida na cidade de Uberlândia, sou filha de pai motorista de caminhão e mãe do lar. Ambos são nordestinos e vieram de famílias simples, com poucos recursos financeiros; tinham que ajudar seus pais no trabalho das fazendas para subsidiar o sustento da família. Sendo assim, frequentaram escolas na zona rural, onde aprenderam a ler e escrever. Ainda eram crianças quando vieram com suas famílias para Minas Gerais em busca de uma vida melhor. Da união do casal nasceram quatro filhos, sendo um homem e três mulheres. Tivemos uma infância feliz e a oportunidade de estudar. O sonho dos meus pais era ver seus filhos formados; porém, dos quatro, apenas eu consegui realizar essa tão sonhada conquista.

Eu era uma criança tímida, mas muito dedicada, esforçada e que amava ler, escrever, desenhar e tinha como brincadeira preferida brincar de escolinha. Sou a filha caçula e a diferença de idade entre minhas irmãs e eu é de 7 e 9 anos. Quando elas realizavam as tarefas escolares em casa, eu ficava por perto, pois queria aprender coisas novas. Para me entreter, elas me passavam algumas atividades e, assim, quando iniciei minha vida escolar, já sabia ler e escrever. Minha irmã mais velha conta que ela estava fazendo seus deveres escolares e que eu estava folheando seu livro de Língua Portuguesa da 6ª série, quando li pela primeira vez a

seguinte frase: “Mamãe morreu ontem”. Minha irmã levou um susto e gritou para todos ouvirem que eu já estava lendo.

Em 1994 ingressei no pré-escolar, na Escola Municipal Professora Stella Saraiva Peano, mais conhecida como CAIC (Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente) Guarani. A Figura 1, de 1994, apresenta a quadra esportiva da mencionada instituição e a pesquisadora, com 7 anos. Tenho um enorme carinho por essa escola, pois foi nela que eu passei a maior parte da minha jornada escolar, já que estudei no CAIC Guarani durante 9 anos, do pré-escolar à oitava série (cuja denominação atual é: do 1º ao 9º Ano).

Figura 1 – Foto da pesquisadora com 7 anos, na primeira escola onde estudou



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Quando minha família se mudou para o Guarani, não havia escola no bairro. Eu morava uma rua acima do CAIC Guarani e acompanhei de perto a sua construção. Meu tio trabalhava ali, então, de vez em quando, ele me levava para ver como estava a evolução da obra. Lembro-me de que eu ficava muito feliz com isso e muito ansiosa com o término de tudo, pois queria muito estudar lá. As Figuras 2 e 3 mostram meu tio trabalhando e a escola em construção, quase pronta, no ano de 1993.

Figura 2 – Foto - construção do CAIC Guarani - 1



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Figura 3 - Foto - construção do CAIC Guarani - 2



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

O CAIC Guarani não foi apenas um lugar de estudos, mas um espaço de crescimento. Lembro-me com muito apreço das minhas professoras do pré-escolar e da primeira série, as quais eram muito ligadas aos alunos. Era nítida a dedicação que nutriam pela docência e isso contribuiu para que se tornassem minha inspiração. Como já disse, estudei no CAIC Guarani durante nove anos e tive excelentes professores, que sempre me ensinaram com carinho e me incentivaram a crescer pessoalmente e buscar mais conhecimentos. Eu gostava de todas as disciplinas, mas tinha paixão por Matemática – como era bom lidar com números e operações, aquilo era desafiador para mim! Recordo com muita admiração a professora Marta, que me deu aulas de Matemática no Ensino Fundamental (sexta e sétima séries). As aulas eram excelentes, ela tinha o dom de ensinar e nos fazer gostar daquela disciplina que muita gente achava chata e difícil. Suas aulas eram legais e muito criativas: ela nos ensinava músicas para compreendermos o conteúdo estudado. Era perceptível o seu amor pela Matemática e pela profissão que havia escolhido.

Quando concluí o Ensino Fundamental, tive que mudar de escola para cursar o Ensino Médio. Fui para a Escola Estadual Ângela Teixeira da Silva e tudo era novidade... A instituição era longe de casa, tinha que ir de ônibus, os colegas eram novos, aumentou a quantidade de disciplinas, mas, com o apoio da família, dos professores e com muita dedicação e esforço, tudo deu certo. Percebi que estava crescendo – chegara a hora de decidir o que eu queria para a minha vida, qual profissão seguiria. Era o ano de 2003 e eu faria a prova da primeira etapa do Programa Alternativo de Ingresso ao Ensino Superior, da Universidade Federal de Uberlândia (PAIES/UFU). Tal programa era composto por três fases, sendo três provas, uma ao final de cada ano do Ensino Médio. Na última etapa, os alunos deviam indicar o curso superior para

cuja vaga desejavam concorrer. Pedagogia foi a minha primeira opção. Eram dez vagas e eu passei em sexto lugar, para alegria e orgulho dos meus pais.

Em 2006, com 18 anos, ingressei como discente do curso de Licenciatura em Pedagogia na UFU. Foi nessa instituição que obtive grande aprendizado por meio de leituras, discussões, grupos de estudo e reflexões compartilhadas sobre o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem. O curso tinha duração de quatro anos e, durante os dois primeiros, eu me dedicava totalmente aos estudos e cuidava da minha mãe, que fazia hemodiálise. No meio do curso, em 2008, passei pelo pior momento da minha vida: minha mãe teve um acidente vascular cerebral (AVC) e ficou 50 dias hospitalizada. Ela era uma mulher forte e lutou cada segundo para se recuperar do AVC, mas, no dia 13 de fevereiro, ela sofreu várias paradas cardíacas e não resistiu, vindo a óbito. Fiquei sem chão, a tristeza tomou conta de mim, mas não deixei esses sentimentos me dominarem e segui firme. Concluí a graduação para realizar o sonho da minha mãe, que era me ver formada. Hoje, dedico a ela tudo o que eu sou, pois ela nunca duvidou da minha capacidade e sempre me incentivou na realização dos meus sonhos.

Após essa perda dolorosa, comecei a trabalhar e passei por uma dura rotina de estudos, trabalho e estágios obrigatórios que o curso de Pedagogia exigia. Terminei a faculdade em março de 2010. Nessa época, eu era atendente de *telemarketing*, mas tinha como objetivo trabalhar na minha área de formação, ou seja, ser professora. Na primeira oportunidade, prestei o processo seletivo da Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU) e, mediante aprovação, passei a atuar em 2011 como Professora de Educação Infantil e 1º ao 5º Ano na primeira escola onde estudara, o CAIC Guarani. Eu não tinha experiência, mas trabalhei como professora regente de uma turma de 4º Ano do Ensino Fundamental. Confesso que enfrentei algumas dificuldades, algumas vezes pensei em desistir, mas pude contar com o apoio de uma colega, que esteve ao meu lado, me orientando sempre que necessário.

Em 2012, atuei como professora de Literatura e Linguagem em diferentes turmas na Escola Municipal Professora Josiany França. Neste mesmo ano, prestei o concurso da PMU e fui aprovada. No ano de 2013, iniciei minha carreira profissional como professora concursada na Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho, onde trabalho até o presente momento.

Assim que me tornei professora efetiva da PMU, fiz um curso de pós-graduação, uma especialização em Neuropedagogia. Defini esse caminho, pois era grande o número de alunos com dificuldades no processo de aprendizagem e, para melhorar minha prática, busquei conhecimentos nessa área.

Em 2021, passei em um novo concurso da PMU e trabalhei como professora de 5º Ano na Escola Municipal Professora Carlota de Andrade Marquez. Foi um ano atípico, pois iniciei

no mês de junho, no meio da pandemia de COVID-19. Nesse período, o ensino era remoto, a tecnologia se fez ainda mais presente em nossas vidas e os professores tiveram que aprender a utilizar ferramentas como Google Meet, Google Sala de Aula (Google Classroom) e Google Forms, pois esses eram os meios que tornavam nossas aulas possíveis e nos aproximavam dos alunos, diminuindo a distância existente entre nós. O Google Meet é um aplicativo desenvolvido pelo Google que permite a realização das videoconferências (aulas *online*). O Google Classroom é uma sala de aula *online*, que permite criar diferentes turmas, distribuir tarefas e enviar e receber notas e *feedbacks*. O Google Forms permite criar formulários *online*. Nele, o usuário pode produzir pesquisas de múltipla escolha, fazer questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, entre outras opções. Nesse mesmo ano, tivemos também o ensino híbrido. Nessa modalidade de ensino, a aprendizagem acontecia tanto no espaço físico da sala de aula quanto em plataformas digitais.

Em 2021, eu trabalhava com duas turmas de 5º Ano, em duas escolas municipais diferentes: EM Professor Mário Godoy Castanho, no turno da manhã, e EM Professora Carlota de Andrade Marquez, à tarde. Nesse período, os alunos foram divididos em turma A e B, e acontecia um revezamento: uma semana a turma A tinha aula presencial e os alunos da turma B faziam atividades em casa e, na semana seguinte, ocorria uma troca, ou seja, a turma A realizava atividades em casa e a turma B tinha aula presencial. Além dessa situação, havia também os alunos que não frequentavam as aulas presenciais e realizavam as atividades em casa, as quais eram entregues semanalmente nas escolas e enviadas no Google Sala de Aula ou via WhatsApp – sistema conhecido como Plano de Estudo Tutorado (PET). Todos os dias os outros professores da turma e eu entrávamos no Google Meet para ministrar as aulas *online*, explicar os conteúdos e tirar dúvidas das atividades da semana. Também foram criados grupos de WhatsApp das turmas, para facilitar a comunicação entre a escola e a família. Depois de alguns meses, os alunos voltaram a ter aulas presenciais, mas com todos os cuidados necessários, pois ainda estávamos em pandemia. Era exigido o uso de máscaras, álcool em gel e havia o distanciamento entre as carteiras, entre outros. No final de 2021, pedi remoção da EM Professora Carlota de Andrade Marquez e a partir de 2022 passei a atuar como Professora de Educação Infantil e do 1º ao 5º Ano em dois turnos na EM Professor Mário Godoy Castanho. Nessa escola já exerci diferentes funções, como: professora regente do 1º período (Educação Infantil), eventual, laboratorista (informática) e regente de turmas de 3º, 4º e 5º Anos. O maior período de tempo trabalhado direcionou-se a turmas de 4º e 5º Anos e foi durante essa caminhada que percebi a dificuldade dos alunos na disciplina de Matemática, principalmente na resolução de problemas. Muitos deles apresentam receio quanto a essa matéria, sendo assim,

pretendo fazer como a minha professora de Matemática do Ensino Fundamental: quero desmistificar a ideia de que a Matemática é um “bicho de sete cabeças” e mostrar para os meus alunos que, assim como qualquer outra disciplina, a Matemática exige atenção, esforço, dedicação, rotinas de estudo e pode, sim, ser um aprendizado prazeroso.

Durante a trajetória de estudante, participei de várias atividades que marcaram a minha vida, como várias feiras científicas e culturais na escola, teatros, gincanas do conhecimento, aulas práticas em laboratórios, passeios e a *Feira Ciência Viva*, em 2003, que aconteceu na Associação Comercial e Industrial de Uberlândia (ACIUB), sendo esta a atividade que mais me marcou. A *Feira Ciência Viva* trouxe a oportunidade de apresentar meu trabalho para diferentes pessoas, em um espaço diferente do ambiente escolar; despertou em mim a curiosidade, o interesse, um desejo pela pesquisa, o que contribuiu muito para a minha formação e para o meu crescimento pessoal e profissional.

E hoje, como professora, tento marcar a trajetória dos meus alunos. Durante cinco anos, eles e eu participamos da *Feira Ciência Viva*, que atualmente acontece na UFU. Ver os olhinhos deles brilhando ao apresentar o trabalho ao público, em uma Universidade, receber elogios pela atividade desenvolvida e ainda receber premiação de primeiro, segundo ou terceiro lugar não tem preço. Tenho certeza de que esses momentos ficarão para sempre em suas memórias. Sempre que possível, realizo aulas mais práticas, lúdicas, que despertam o interesse dos alunos. Na escola onde trabalho atualmente, as outras professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do turno da manhã e eu desenvolvemos o *Projeto A Escola no Cinema* e, uma vez ao ano, levamos as crianças ao cinema de um *shopping* da cidade para assistirem a um filme em cartaz.

A escola se localiza na periferia de Uberlândia, no bairro Tocantins, e atende muitas crianças carentes que, na maioria das vezes, não têm a oportunidade de vivenciar a Sétima Arte e seus encantos. Para essas crianças, o cinema ainda é um mundo inexplorado e inacessível à sua realidade. Sabemos que esses momentos são extremamente importantes para elas, pois, além de proporcionar um lazer enriquecedor, o cinema oferece uma oportunidade de ampliar seu conhecimento sobre o mundo e a diversidade da sociedade, desenvolvendo senso crítico, valores e conceitos novos. Assim, buscamos reduzir a distância entre a realidade dessas crianças e a experiência do cinema, abrindo novos horizontes e promovendo uma educação mais completa.

Como docente dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, observar os alunos e suas dificuldades no decorrer das aulas de Matemática foi ponto importante para despertar o interesse desta pesquisadora em investigar os desafios e as possibilidades para ensinar e

aprender Matemática na perspectiva da Resolução de Problemas, já que muitos alunos ainda apresentam insegurança nesse aspecto.

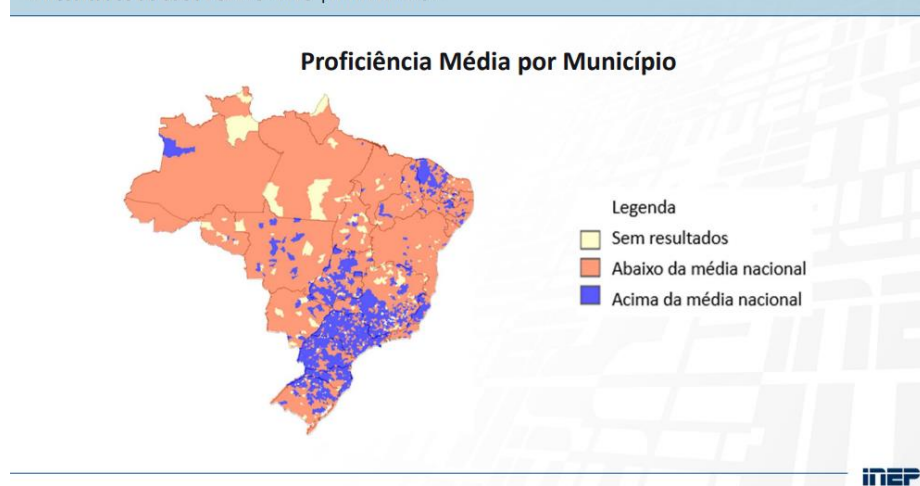
A Prefeitura Municipal de Uberlândia oferece cursos de Formação Continuada, o que contribui muito para a minha formação profissional. Todavia, ainda sinto a necessidade de ponderar sobre metodologias de ensino que auxiliem o aluno a elaborar estratégias para resolver problemas não apenas escolares, mas também problemas de diferentes situações cotidianas. Movida por essa inquietação, em 2022, cursei duas disciplinas no Mestrado Profissional como aluna especial e, no início do ano de 2023, participei do processo seletivo e ingressei como aluna regular.

O Mestrado Profissional é um sonho que hoje está se tornando realidade e espero que, com mais essa conquista, eu possa ensinar de forma significativa, para que os meus alunos se lembrem de mim com carinho, assim como me lembro de todos os professores que me ajudaram na minha trilha de construção do conhecimento. Motivada a ensinar de uma forma significativa, busquei como tema para minha pesquisa a “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” ao solucionar situações-problemas que envolvam as quatro ações mentais da operação da multiplicação.

A escolha do tema desta pesquisa se deu por dois motivos, a partir de observações da minha prática profissional como docente dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, desde 2011, na Prefeitura Municipal de Uberlândia.

Figura 4 - Mapa - Proficiência Média/Município (Matemática, 5º Ano, SAEB 2021)

4. Resultados do Saeb 2021: 5º ANO | MATEMÁTICA



Fonte: Disponível em:

https://download.inep.gov.br/saeb/resultados/apresentacao_saeb_2021.pdf.

Acesso em: 24 out. 2023.

O primeiro é o baixo desempenho em Matemática (Figura 4) nas avaliações do 5º Ano promovidas pelo Ministério da Educação (MEC), por meio do Sistema de Avaliação da

Educação Básica (SAEB) e, em Minas Gerais, pela Secretaria de Educação, com o Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE). Observando a Proficiência Média por Município, constatamos a dificuldade dos alunos brasileiros na aprendizagem de Matemática, visto que a maior parte dos municípios está abaixo da média nacional.

O segundo motivo são os problemas normalmente propostos pelos livros didáticos, chamados de problemas convencionais. Segundo Diniz (2001), tais problemas são trabalhados com os alunos sempre após a exposição de determinado conteúdo e apresentam uma visão limitada, na qual os dados são apresentados de forma explícita e linear e, geralmente, há somente uma resposta numérica e um único modo de resolução possível, o algoritmo. Para a mesma autora, os problemas não convencionais são aqueles que oferecem situações que motivam e envolvem o aluno, exigindo dele uma leitura cuidadosa, para ser capaz de selecionar quais as informações necessárias para a resolução da questão, desenvolvendo assim diferentes estratégias.

Espero que esta pesquisa contribua para a formação dos meus alunos, que eles sejam capazes de resolver problemas em qualquer esfera da vida e que se sintam encorajados para conquistar seus sonhos e objetivos por meio da educação. E, como disse Rubem Alves, “Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais...” (Alves, 2000, p. 93).

1.2 CONSTITUINDO A PESQUISA

A Matemática está presente em todos os níveis da educação escolar; tem grande importância em várias outras áreas do conhecimento, como instrumento; e faz parte do nosso cotidiano na forma de noções como porcentagem, estatística, educação financeira etc., por vezes de forma explícita e, noutras, sutilmente. Assim, a Matemática é cada vez mais solicitada para descrever, modelar e resolver problemas nas diversas áreas da atividade humana.

Considerando que o docente é um sujeito crítico e capaz de identificar e investigar os problemas vinculados às suas práticas de trabalho, é necessário que ele repense suas práticas e planeje suas aulas, de modo que as atividades a serem desenvolvidas estejam relacionadas ao cotidiano de seus alunos, tornando-se significativas para eles, reduzindo assim a distância entre o conhecimento científico e a cultura produzida no cotidiano das pessoas.

Existe ainda uma questão não solucionada acerca da dificuldade de muitos alunos dos Anos Iniciais (1º ao 5º Ano) do Ensino Fundamental para interpretar e resolver problemas.

Diante disso, algumas alternativas podem ser propostas para que os alunos desenvolvam essa competência até a conclusão do Ensino Fundamental I.

Mesmo diante desse cenário, o professor encontra dificuldades de mostrar ao aluno aplicações interessantes e realistas dos temas a serem tratados ou motivá-los com problemas contextualizados. Dante (1991), Smole; Diniz; Cândido (2000), Polya (1995), Onuchic e Allevato (2011), Onuchic *et al.* (2021) veem a Resolução de Problemas (RP) como uma alternativa a essa problemática e consideram a RP uma abordagem efetiva para o ensino de Matemática.

A prática de propor problemas e problematizar diferentes situações nas aulas de Matemática pode contribuir para que as crianças aprendam a pensar a respeito de situações que solicitem resposta, conquistando um repertório de conhecimentos e estratégias os quais poderão transpor para outras situações, já que o processo de resolver problemas nada mais é que o modo como se espera que uma pessoa proceda para enfrentar e buscar soluções em qualquer área da vida. Assim, “[...] Matemática e resolução de problemas são duas ideias que sempre estão juntas” (Smole; Diniz, 2016, p. 9). As autoras destacam que mesmo os problemas diários ou profissionais exigem que os dados sejam analisados e que uma estratégia seja pensada para sua resolução.

É importante que o docente incentive os alunos a questionarem suas próprias respostas, analisarem o problema e transformarem-no em uma oportunidade para gerar novos questionamentos. Essa concepção de ensino-aprendizagem vai além da simples reprodução de conhecimentos e valoriza a ação refletida, promovendo a construção ativa do saber.

Problemas e resolução de problemas são expressões abrangentes. Cabe-nos refletir sobre o que é um problema. Dante (2007, p. 9) define problema como “[...] qualquer situação que exige o pensar do indivíduo para solucioná-la”. O autor exemplifica uma situação em que uma criança está com o pneu da bicicleta furado. No diálogo, outra criança pergunta: “Algum problema, amigo?” A criança dona da bicicleta responde: “É, tenho que pensar como vou sair dessa agora”. Para Onuchic e Allevato (2011), problema é definido como “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”.

Toledo e Toledo (2009) apresentam a diferença entre problema e situação. Para os autores,

[...] uma situação pode ser um problema para uma pessoa e não para outra, dependendo do nível de envolvimento de cada um, da questão sociocultural, da experiência e do conhecimento relacionado àquela situação. Em nossa linguagem comum, interpretamos o termo ‘problema’ como situação desagradável e não como desafio (Toledo; Toledo, 2009, p. 83).

A Resolução de Problemas é vista por muitos estudiosos, tais como Dante (1991), Polya (1995), Smole; Diniz e Cândido (2000), como uma estratégia de ensino, tendo como objetivo o desenvolvimento de competências e habilidades específicas pelos alunos. Espera-se que tais habilidades alcançadas favoreçam tanto o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, quanto o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos da vida em sociedade, estimulando, assim, a investigação e a descoberta de que esse processo possa ser prazeroso.

O processo de resolver problemas nada mais é que o modo como se espera que uma pessoa proceda para buscar soluções em quaisquer circunstâncias que vierem a experienciar. Como já mencionado, a prática de propor problemas e problematizar diferentes situações nas aulas de Matemática tem a função de favorecer que as crianças aprendam a pensar a respeito de situações que solicitem resposta, conquistando um repertório de conhecimentos e estratégias que poderão transpor para outros momentos.

É nessa perspectiva que a pesquisa se pauta para mostrar aos alunos que a Matemática, por meio da Metodologia de Resolução de Problemas, é uma possibilidade para criar estratégias a fim de se resolver uma variedade de contextos coletivos ou individuais do ser.

1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

Estudando autores que abordam a Metodologia de Resolução de Problemas e encontrando a afirmação de que “[...] um dos maiores motivos para o estudo da Matemática na escola é desenvolver a habilidade de resolver problemas” (Smole; Diniz; Cândido, 2000, p. 13), a questão de pesquisa escolhida por este estudo é: **“De que modo a Problemateca pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 5º Ano relacionada às ações mentais da operação de multiplicação por meio da Resolução de Problemas?”**.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Identificar de que forma a Problemateca pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 5º Ano, ao solucionar situações-problemas relacionadas às quatro ações mentais da operação de multiplicação.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar estudos teóricos acerca da temática da pesquisa.
- Elaborar e propor situações-problemas envolvendo as quatro ações mentais da operação de multiplicação por meio da Resolução de Problemas.
- Analisar e revelar possíveis abordagens que se pode dar à Resolução de Problemas no ensino de Matemática.
- Elaborar o Produto Educacional *Problemateca da Multiplicação*.

1.5 LOCUS DA PESQUISA

A Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho (Figuras 5 e 6), escolhida para o desenvolvimento desta pesquisa, está situada na zona urbana de Uberlândia-MG, no bairro Tocantins. Foi inaugurada em 31 de maio de 1993 e atende atualmente aproximadamente 1.000 alunos, distribuídos nas seguintes modalidades: 1º Período da Educação Infantil ao 9º Ano do Ensino Fundamental, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Programa Municipal de Alfabetização de Jovens e Adultos (PMAJA).

Figura 5 – Foto externa da EM Professor Mário Godoy Castanho



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Figura 6 – Foto da parte interna da escola



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A escola dispõe de 19 salas de aula. No turno matutino, 6 dessas salas são reservadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, enquanto as outras 13 atendem às turmas de 6º a 9º Ano. Já no turno vespertino, são utilizadas 17 salas, destinadas às turmas da Educação Infantil e do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental. No noturno, a escola oferece do 6º ao 9º período da EJA, sendo uma turma de cada período e uma turma do PMAJA.

1.6 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes da pesquisa são 29 alunos do 5º Ano A (Figura 5), do turno matutino da Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho, sendo 12 meninas e 17 meninos, com idades entre 10 e 12 anos. É importante ressaltar que a maioria desses alunos iniciou o processo de alfabetização no 3º Ano, já que são advindos da pandemia da Covid-19 (2020/2021), período em que cursavam o 1º e o 2º Anos do Ensino Fundamental, etapa crucial para a alfabetização. Foi possível observar que alguns ainda possuem dificuldades nas operações de Matemática e nas habilidades de leitura e escrita.

Figura 7 – Foto dos participantes da pesquisa



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Partindo da reflexão inicial e orientada pela questão de pesquisa, esta seção apresenta um estudo sobre a temática, com o objetivo de fundamentar teoricamente este trabalho.

2.1 O ENSINO DE MATEMÁTICA

A Matemática faz parte da vida de muitas pessoas desde muito cedo. Ao organizar brincadeiras, jogar com os amigos, planejar as atividades diárias – como determinar o tempo de lazer e o de estudo, calcular a quantia necessária para pequenas despesas, pensar em determinado trajeto –, a criança realiza atividades que envolvem objetos de estudo da Matemática, como contagens, medições, comparações, operações, observação de formas, localização no espaço, entre outras. Ou seja, de acordo com Lorenzato (2006, p. 1),

[...] é preciso sempre se basear na vivência da criança, aproveitando o conhecimento que ela adquiriu antes e fora da escola, o objetivo é proporcionar à criança condições de ela trabalhar significativamente com as noções matemáticas, com o fazer matemático, para que aprecie novos conhecimentos, a beleza matemática, e se beneficie das descobertas desses conhecimentos no cotidiano. Assim, com certeza, isso estimulará sua autoconfiança e reforçará sua autoimagem. [...] o papel do professor é fundamental na aprendizagem da Matemática, e a metodologia de ensino por ele empregada é determinante para o comportamento dos alunos.

Entendemos que cabe ao professor dar oportunidade aos alunos de realizarem experiências e descobertas com o objetivo de desenvolver habilidades de resolução de problemas, de levantar hipóteses e apresentar suas justificativas por escrito ou oralmente.

Nesse sentido, destaca-se, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que, no Ensino Fundamental, a Matemática

[...] por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações (Brasil, 2018, p. 265).

O Ensino Fundamental desempenha um papel essencial no desenvolvimento do letramento matemático, que vai além de ensinar cálculos e operações básicas. Segundo a BNCC, o letramento matemático é definido como:

As competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (Brasil, 2018, p. 266).

O compromisso do Ensino Fundamental com o desenvolvimento do letramento matemático é indispensável para a formação de cidadãos que entendam e usem a Matemática como uma linguagem universal capaz de transformar a realidade. Esse esforço não só melhora o desempenho acadêmico, mas também pode contribuir para uma sociedade mais equitativa e bem informada.

Tanto a BNCC (Brasil, 2018) como as Diretrizes Curriculares Municipais (DCMs) (Uberlândia, 2020) destacam a importância da Resolução de Problemas (RP), visto que essa metodologia perpassa por diferentes áreas do conhecimento. Em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, por exemplo, a BNCC (Brasil, 2018) afirma que os conhecimentos conceituais das diferentes temáticas

[...] constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que emergem de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais (Brasil, 2018, p. 548).

Como vimos, a Matemática está presente em nossas vidas e os conceitos matemáticos foram sendo construídos, ao longo do tempo, até chegarmos às tecnologias que temos hoje. Desde a antiguidade, o homem utiliza a Matemática para facilitar a vida e organizar a sociedade. Como nessa época ainda não havia um sistema de contagem oficial, as pessoas usavam os dedos ou pedras, faziam nós em uma corda ou riscos num osso de lobo para marcar a quantidade de objetos. A história da Matemática mostra que:

[...] ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculos de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (Toledo; Toledo, 2009, p. 12).

Muitas pessoas entram em pânico quando ouvem a palavra “matemática”, mas esta ciência nos rodeia durante todo o tempo, estando presente em nossa vida antes mesmo do nosso nascimento, desde o momento em que a mulher planeja a gravidez, durante a gestação, até nosso último suspiro. O mundo gira em torno de números, medidas, operações, probabilidade, estatística, figuras geométricas etc.

Mesmo quando ainda não alfabetizada, a criança consegue resolver problemas não numéricos em seu dia a dia, tais como: estava brincando com o carrinho de controle remoto e a pilha acabou – o que devo fazer? Estava tomando banho e a água acabou – o que devo fazer? E desde a Educação Infantil a criança já interage com a linguagem matemática, pois tem que distinguir o pesado do leve, medir distâncias, ter conceitos espaciais como em cima e embaixo, fora e dentro, frente e trás. Essas situações ajudam as crianças a elaborarem estratégias. “Ao criar uma estratégia pessoal, o aluno poderá refletir sobre um conceito matemático, dependendo da situação proposta” (Cavalcanti, 2001, p. 125).

Existe ainda uma questão não solucionada acerca da dificuldade de muitos alunos dos Anos Iniciais (1º ao 5º Ano) do Ensino Fundamental para interpretar e resolver problemas. Diante disso, algumas alternativas podem ser propostas para que os alunos desenvolvam essa competência até a conclusão do Ensino Fundamental I. Para tal, o ensino pode ser organizado e tanto docente como discentes podem assumir uma postura problematizadora diante da aprendizagem. Para Onuchic *et al.* (2021), é necessário repensar o ensino de Matemática e refletir sobre práticas e formas de abordar os conteúdos. Segundo as autoras é preciso

[...] superar práticas ultrapassadas de transmissão de conhecimentos e transferir para o aluno grande parte da responsabilidade por sua própria aprendizagem, colocando-o como protagonista de seu processo de construção de conhecimento. O desenvolvimento da criatividade, da autonomia e de habilidades de pensamento crítico e de trabalho em grupo deve ser promovido (Onuchic *et al.*, 2021, p. 43).

É comum ouvir professores relatarem que seus alunos dominam as quatro operações, porém, na hora de resolver um problema, apresentam dificuldades para interpretá-lo e resolvê-lo. Isso ocorre pois, muitas vezes, o ensino da Matemática é pautado no treino de técnicas operatórias e memorização, com atividades descontextualizadas, que não fazem parte do cotidiano dos alunos. Thorndike (1936 *apud* Onuchic *et al.*, 2021, p. 21) afirma em seu livro *Os novos métodos da Aritmética* que “[...] esses métodos deveriam não ensinar aritmética por aritmética, mas aritmética como auxiliar da vida”. Para os autores, os problemas deveriam ser pensados de modo que as perguntas feitas tivessem um sentido real para o aluno.

A essas considerações, Dante (2007) acrescenta que se apresentem situações-problemas que envolvam, desafiem e motivem os alunos a resolverem-nas. Para o autor, “[...] um dos principais objetivos do ensino de matemática é fazer o aluno pensar produtivamente” (Dante, 2007, p. 11).

2.1.1 A operação de multiplicação e suas ações mentais

Os registros mais antigos relacionados à multiplicação foram encontrados na Mesopotâmia e surgiram da necessidade humana de quantificar grandes quantidades de forma mais eficiente. Como a contagem em pequenos grupos já não era suficiente, o homem passou a agrupar valores maiores sucessivamente, tornando o processo mais ágil e prático. Moura *et al.* (2015, p. 46) afirmam que “[...] essa necessidade de somar cada vez mais e mais rápido, de modo eficiente, pode ter dado início à ideia de tabuada”.

A pesquisa de Azerêdo (2013) revelou que os alunos enfrentam dificuldades em todas as ações mentais que envolvem a multiplicação. Além disso, a pesquisa realizada com professores em formação contínua evidenciou que o ensino da multiplicação é predominantemente centrado na ideia de **Adição de parcelas iguais**, sendo limitado ao uso exclusivo de material concreto.

No entanto, para Moretti e Souza (2015, p. 89), a multiplicação envolve quatro ações mentais distintas: **Adição de parcelas iguais**, **Proporcionalidade**, **Raciocínio combinatório**, elementos apresentados em **Disposição retangular**. Nesse sentido, optamos neste texto dissertativo apresentar a sequência tal qual Moretti e Souza (2015) apresentam em seu livro Educação Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas pedagógicas. Segundo Pereira (2022, p. 99), “[...] as ações mentais não estão na operação em si, mas na situação que é proposta de determinada ação mental, ou seja, na forma como é apresentada uma situação e que exige que o sujeito pense de determinado modo”.

Para Moura *et al.* (2015, p. 47), “[...] a possibilidade de controlar quantidades por meio da multiplicação implica em [sic] adicionar parcelas iguais, que pode ser organizada por meio de três ações mentais”, quais sejam: organização em grupos com igual quantidade em cada grupo, organização em linhas e colunas e a combinação de elementos.


A **Adição de parcelas iguais** é a ação mental da multiplicação mais comum e frequentemente explorada em sala de aula. Nessa perspectiva, a multiplicação é apresentada como uma forma de simplificar e tornar mais eficiente a soma. Nesse contexto, a estratégia de

resolução se aproxima mais do conceito de adição do que do conceito propriamente dito de multiplicação.

A Figura 8 apresenta um exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de **Adição de parcelas iguais**.

Figura 8 - Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de **Adição de parcelas iguais**

Exemplo: Um carrinho Hot Wheels tem 4 rodas. Quantas rodas têm 3 carrinhos iguais ao primeiro?



$$4 + 4 + 4 = 12 \text{ ou } 3 \times 4 = 12$$

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2024).

Embora a resolução possa ser feita pela **Adição de parcelas iguais**, é fundamental que o aluno compreenda a relação constante entre as duas quantidades envolvidas (o número de carrinhos Hot Wheels e o número de rodas). Para Nunes *et al.* (2005, p. 85), “[...] qualquer situação multiplicativa envolve duas quantidades em relação constante entre si”.

A **Proporcionalidade** é outra ação mental da multiplicação e está presente em nosso dia a dia quando lidamos com as receitas culinárias, conforme exemplifica a Figura 9. Ainda que possa ser resolvido por meio da **Adição de parcelas iguais**, Moretti e Souza (2015, p. 91) afirmam que “[...] é importante que a criança reconheça uma relação constante entre ambas as quantidades”. No exemplo apresentado na Figura 9, o aluno deve relacionar que, para cada receita, temos 3 xícaras de farinha de trigo.

Figura 9 - Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de **Proporcionalidade**

Exemplo: Para fazer um bolo simples, são necessárias 3 xícaras de farinha de trigo. Quantas xícaras de farinha de trigo são necessárias para fazer 2 bolos simples?



$$2 \times 3 = 6$$

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2024).

“Quando dobramos ou triplicamos a receita, a proporção entre os ingredientes se mantém, e o número de receitas que serão produzidas, ou seja, o número de repetições, é indicado pelo fator multiplicador” (Moretti; Souza, 2015, p. 91).

A ação mental da multiplicação envolvendo elementos apresentados em **Disposição retangular** está ligado à organização de objetos em linhas e colunas, permitindo uma contagem mais eficiente. Conhecendo o número de linhas e colunas, a multiplicação desses valores fornece o total de objetos. “Podem se explorar, por exemplo, situações de azulejamento de paredes, poltronas em um cinema, janelas em um prédio e situações envolvendo áreas de retângulos” (Moretti; Souza, 2015, p. 91).

Observando a Figura 10, percebemos que as janelas do prédio estão organizadas em linhas e colunas, o que possibilita fazer uma contagem mais prática e ágil, como mostra o exemplo.

Figura 10 - Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de **Disposição retangular**

Exemplo: Qual quantidade de janelas este prédio possui?



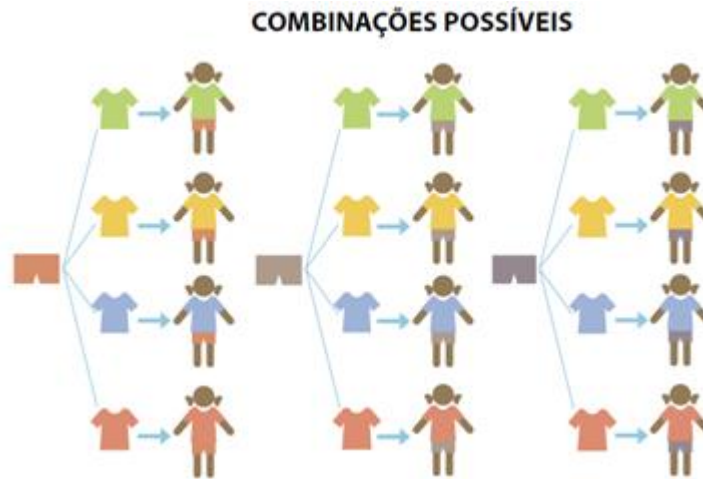
Para calcular basta multiplicar a quantidade de linhas pela quantidade de colunas. Aqui temos 5 linhas e 9 colunas, então $5 \times 9 = 45$

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2024).

O **Raciocínio combinatório** também é uma ação mental da multiplicação e pode ser explorado a partir da montagem de sanduíches com o tipo de pão e recheio, sabores de sorvete e tipos de casquinha, tipos de massas e molhos e da combinação de roupas, como exemplifica a Figura 11. Neste exemplo, os dois conjuntos de objetos (*short* e blusa) devem ser combinados dois a dois, com o critério de ser um de cada conjunto.

Figura 11 - Exemplo de problema que envolve a multiplicação enquanto ação mental de **Raciocínio combinatório**

Exemplo: Mara está em dúvida de qual roupa vestir. Ela separou 3 opções de *shorts* e 4 opções de blusas. Quantas combinações Mara conseguirá fazer com as roupas que ela separou?



Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2024).

A Figura 11 ilustra a resolução do problema por meio da Árvore de Possibilidades e pode ser resolvido diretamente pelos fatos básicos da multiplicação. Nesse caso, multiplicamos a quantidade de *shorts* pela quantidade de blusas (3×4) e encontramos 12 possibilidades de combinações com as roupas separadas por Mara.

“Embora os problemas abordando tais significados resultem na operação de multiplicação, as ações mentais envolvidas em cada uma delas são bastante distintas” (Moretti; Souza, 2015, p. 89). Sendo assim, o docente pode proporcionar aos alunos situações que envolvam as diferentes ações mentais relacionadas com a multiplicação, já que cada situação proposta exigirá uma forma específica de pensar.

Concordamos com Moura *et al.* (2015, p. 50), quando afirmam que

[...] ao se apropriar dos processos das diferentes ações mentais, o aluno poderá resolver diferentes situações que envolvam a multiplicação, pois a adição de parcelas iguais pode ser aplicada a qualquer situação que envolva esta operação.

Para tal, apresentamos nesta pesquisa situações-problemas envolvendo as quatro ações mentais da multiplicação.

2.2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Resolução de Problemas tem sido abordada de maneiras diferentes nos currículos de Matemática. Segundo Diniz (2001), foi apenas na década de 1990 que passou a ser reconhecida como uma metodologia específica para o ensino da disciplina, transformando-se em um conjunto de estratégias voltadas para o ensino e o desenvolvimento da aprendizagem em Matemática.

Na abordagem de Diniz (2001, p. 13) a Resolução de Problemas “[...] é toda situação que permite algum questionamento ou investigação”. Tais situações não apresentam uma solução imediata e requerem que o solucionador/resolvedor integre seus conhecimentos e decida como utilizá-los na busca por uma solução. Essa perspectiva desafia a visão limitada dos problemas convencionais que são tipicamente propostos aos alunos.

Nos livros didáticos, há inúmeros exemplos de problemas convencionais. Quando esses problemas são usados como único recurso para o ensino de Resolução de Problemas na escola, corremos o risco de levar o aluno a desenvolver uma postura de fragilidade e insegurança diante de desafios mais complexos. Quando o aluno se depara com um problema para o qual não consegue identificar um modelo predeterminado, pode acabar desistindo ou esperando a resposta de um colega ou professor. Em muitos casos, ele resolverá o problema de forma mecânica, sem realmente entender o processo e sem confiar na resposta obtida, sendo incapaz de verificar se a solução é apropriada para os dados ou para a pergunta apresentada no enunciado. Em nossa prática enquanto professora dos Anos Iniciais, sempre ouvimos dos alunos: “O problema é de mais ou de menos?”.

Assim, a principal característica da perspectiva metodológica da Resolução de Problemas de Diniz (2001) é considerar como problema qualquer situação que possibilite alguma forma de problematização – o que pode incluir atividades planejadas, jogos, busca e seleção de informações, resolução de problemas não convencionais e até mesmo convencionais, desde que promovam um processo investigativo.

A abordagem tradicional da Resolução de Problemas foca duas ações principais: propor situações-problemas e resolver as situações propostas. Em contraste, a perspectiva metodológica apresentada por Diniz (2001) adiciona mais duas ações a essas: questionar as respostas obtidas e questionar a situação inicial. Nessa nova perspectiva, a resposta correta é tão importante quanto o processo de resolução. Isso possibilita o surgimento de diferentes soluções, a comparação entre elas e a oportunidade para que alguns solucionadores expliquem como chegaram à solução.

É importante ressaltar que o aluno pode sentir-se motivado para resolver as situações-problemas. Esse sentimento de satisfação em conquistar o saber e de participar na construção de ideias e procedimentos serve como estímulo para aprender e continuar aprendendo.

Nesse sentido, é importante que o docente compreenda os objetivos da Resolução de Problemas. Dante (2007) apresenta sete: fazer o aluno pensar produtivamente; desenvolver o raciocínio do aluno; ensinar o aluno a enfrentar situações novas; dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática; equipar o aluno com estratégias para resolver problemas; dar uma boa base matemática às pessoas.

Para esse autor, um dos principais objetivos do ensino de Matemática é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações-problemas que o envolvam, desafiem-no e o motivem a querer resolvê-las.

A Resolução de Problemas pode desenvolver o raciocínio do aluno, tornando-o capaz de propor boas soluções à diferentes situações que surgirem em seu dia a dia, em qualquer esfera da vida. É preciso desenvolver no aluno “[...] a iniciativa, o espírito explorador, a criatividade e a independência através da resolução de problemas” (Dante, 2007, p. 12), a fim de que, assim, ele esteja pronto para enfrentar qualquer tipo de situação nova, independentemente de qual seja.

É fundamental dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática, pois, segundo o referido autor, “[...] em geral os alunos, logo nos primeiros contatos com essa ciência começam a detestá-la ou tornam-se indiferentes a ela” (Dante, 2007, p. 12). Isso pode acontecer pelo excesso de algoritmos e regras desconectadas da realidade do aluno, que não estimulam o raciocínio nem o pensamento matemático necessário para solucionar as situações propostas em sala de aula.

Outro objetivo apontado por esse autor, e que cabe ao professor, é tornar as aulas de Matemática mais interessantes, incentivando e orientando os alunos para que eles trabalhem de forma ativa e busquem a solução de um problema desafiador: “[...] um bom problema suscita a curiosidade e desencadeia no aluno um comportamento de pesquisa, diminuindo sua passividade e conformismo” (Dante, 2007, p. 14). Cabe ao professor também, equipar o aluno com estratégias para resolver problemas, que “[...] auxiliará a análise e a solução de situações onde um ou mais elementos desconhecidos são procurados” (Dante, 2007, p. 14).

O último objetivo apontado pelo autor em questão, mas não menos importante, é dar uma boa base matemática às pessoas: “[...] é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio e

economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária” (Dante, 2007, p. 14).

2.3 TIPOS DE PROBLEMAS

Os problemas matemáticos ocupam uma posição central no ensino e na aprendizagem da Matemática, pois promovem o desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento crítico e da habilidade de resolver situações desafiadoras. Eles vão além de simples exercícios de aplicação de fórmulas, sendo ferramentas poderosas para estimular a criatividade, a autonomia e a construção de conhecimentos. Nesse contexto, é essencial compreender a diferença entre problemas convencionais e não convencionais. Enquanto os primeiros seguem padrões conhecidos e estão associados a procedimentos previamente aprendidos, os segundos exigem criatividade, pensamento crítico e exploração de estratégias inovadoras. Essa distinção não apenas amplia as possibilidades de ensino, mas também prepara os alunos para lidar com questões complexas e imprevisíveis, tanto no âmbito escolar quanto na vida cotidiana. Nesta pesquisa, exploramos as características, os desafios e as contribuições de ambos os tipos de problemas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Os problemas convencionais são trabalhados com os alunos sempre após a exposição de determinado conteúdo e apresentam uma visão limitada, na qual os dados são apresentados de forma explícita e linear e, geralmente, há somente uma resposta numérica e um único modo de resolução possível, o algoritmo (Diniz, 2001).

Essa autora apresenta as características básicas de um problema convencional:

[...] texto na forma de frases, diagramas ou parágrafos curtos; os problemas vêm sempre após a apresentação de determinado conteúdo; todos os dados de que o resolvidor necessita aparecem explicitamente no texto e, em geral, na ordem em que devem ser utilizados nos cálculos; os problemas podem ser resolvido pela aplicação direta de um ou mais algoritmos; a tarefa básica na sua resolução é identificar que operações são apropriadas para mostrar a solução e transformar as informações do problema em linguagem matemática; a solução numericamente correta é um ponto fundamental, sempre existe e é única (Diniz, 2001, p. 99).

São exemplos de problemas convencionais: “Ricardo comprou 3 pacotes de figurinhas. Em cada pacote há 4 figurinhas. Quantas figurinhas Ricardo tem ao todo?” (Stancanelli, 2001, p. 103). Após conhecermos as características básicas de um problema convencional, apresentadas por Diniz (2001), podemos afirmar que este problema apresentado por Stancanelli (2001) é um exemplo de problema convencional, pois apresenta frases curtas, as informações

que o resolvidor necessita para solucioná-lo estão explícitas e pode ser resolvido pelo uso direto do algoritmo (multiplicação), apresentando uma única resposta, que é numérica.

A denominação “problema convencional” é adotada por Dante (2007) com a expressão “problema-padrão”. É aquele cuja “[...] resolução envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos e não exige qualquer estratégia” (Dante, 2007, p. 17). Exemplificando, temos: “Um gato tem 4 patas. Quantas patas têm 3 gatos?” – trata-se de um problema-padrão simples. “Luís tem 7 anos a mais que o triplo da idade de Felipe. Os dois juntos têm 55 anos. Qual a idade de cada um?” – problema-padrão composto (Dante, 2007, p. 17).

Para esse autor, a solução dos problemas-padrão “[...] já está contida no próprio enunciado, e a tarefa básica é transformar a linguagem usual em linguagem matemática, identificando as operações ou algoritmos necessários para resolvê-lo” Dante (2007, p. 17).

De nossa experiência como professora do Ensino Fundamental I ao longo de 13 anos, percebemos que esses problemas geralmente aparecem no final dos capítulos dos livros didáticos, com o objetivo de recordar e fixar os algoritmos das quatro operações. Assim como Diniz (2001) e Dante (2007), observamos também que esses problemas não despertam a curiosidade dos alunos, não os desafiam e não os motivam. Diniz (2001) sugere propor um processo de investigação para romper com o modelo de ensino centrado em problemas convencionais.

Para a mesma autora, os problemas não convencionais são aqueles que oferecem situações as quais motivam e envolvem o aluno, exigindo dele uma leitura cuidadosa, de modo que seja capaz de selecionar quais as informações necessárias para a resolução da questão, desenvolvendo assim, diferentes estratégias.

Os problemas não convencionais são denominados por Dante (2007) como problemas-processo ou heurísticos. Segundo o autor, esses problemas “[...] exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação, uma estratégia que poderá levá-lo à solução” (Dante, 2007, p. 18), já que sua solução envolve operações não mencionadas no enunciado. Ao contrário dos problemas-padrão, os problemas-processo despertam o interesse e a curiosidade do aluno, desenvolvendo nele criatividade, iniciativa e espírito explorador.

O mencionado autor também apresenta em seu livro *Didática da Resolução de Problemas de Matemática* outros tipos de problemas, caracterizados como problemas não convencionais, que são os problemas de aplicação e os problemas de quebra-cabeça.

Os problemas de aplicação, “[...] também chamados de situações-problema, retratam situações do dia a dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos” (Dante, 2007,

p. 20). Tais problemas exigem pesquisa e coleta de dados e podem ser propostos como projetos a serem desenvolvidos utilizando conhecimentos de outras disciplinas além da Matemática, desde que a solução esteja relacionada a um assunto que desperte interesses dos alunos.

Para o autor, os problemas de quebra-cabeça “[...] envolvem e desafiam grande parte dos alunos. Geralmente constituem a chamada matemática recreativa” (Dante, 2007, p. 21).

Stancanelli (2001) apresenta diferentes tipos de problemas não convencionais que podem ser propostos aos alunos, com o objetivo de auxiliar o trabalho em sala de aula e romper com algumas crenças inadequadas: problemas sem solução; problemas com mais de uma solução; problemas com excesso de dados; problemas de Lógica.

O problema sem solução “[...] rompe com a concepção de que os dados apresentados devem ser usados na sua resolução e de que todo problema tem solução” (Stancanelli, 2001, p. 109). Para a autora, tais problemas contribuem para desenvolver no aluno a capacidade de questionar, elemento fundamental do pensamento crítico.

A mesma autora afirma que os problemas com mais de uma solução rompem “[...] com a crença de que todo problema tem uma única resposta” (Stancanelli, 2001, p. 109). Conforme suas palavras, trabalhar com problemas que possuem duas ou mais soluções leva o aluno a compreender que a resolução é um processo investigativo, no qual ele participa ativamente como pensador e criador do próprio conhecimento.

Os problemas com excesso de dados “[...] rompe[m] com a crença de que um problema não pode permitir dúvidas e de que todos os dados são necessários para sua resolução” (Stancanelli, 2001, p. 110). Com esse tipo de problemas, segundo a autora, o aluno entenderá a importância de fazer a leitura do problema e será capaz de selecionar os dados mais relevantes para resolvê-lo.

Os problemas de Lógica “[...] exigem raciocínio dedutivo e propiciam uma experiência rica para o desenvolvimento de operações de pensamento, como previsão e checagem, levantamento de hipóteses, busca de suposições, análise e classificação” (Stancanelli, 2001, p. 114). Esses problemas não possuem base numérica e estimulam a análise de dados, favorecendo a leitura e a interpretação de texto.

Para Diniz (2001, p. 89), em relação ao aluno, “[...] ao se deparar com um problema no qual não identifica o modelo a ser seguido, só lhe resta desistir ou esperar a resposta de um colega ou professor”. Ao utilizar apenas problemas convencionais como material de trabalho na escola, a autora destaca que é possível induzir o aluno a uma postura de fragilidade e insegurança diante de situações que demandem desafios mais complexos.

Tivemos a oportunidade de conhecer e identificar os diferentes tipos de problemas que podem ser trabalhados em sala de aula e quão importante é o papel do professor, o qual tem como selecionar problemas que envolvam os alunos em sua resolução, ajudando-os a desenvolver um espírito criativo, o raciocínio lógico e o modo de pensar matemático. Segundo Diniz (2001, p. 101), “[...] a aprendizagem em termos de Resolução de Problemas depende da oportunidade que os alunos têm de confrontar e relacionar diferentes estruturas matemáticas em diferentes modalidades de textos”.

Para tanto, esta pesquisa propõe situações-problemas assumindo a concepção da “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas” de Onuchic *et al.* (2021).

2.4 “METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS”

Variados problemas propostos pelos livros didáticos e trabalhados em sala de aula por muitos professores ainda apresentam uma visão limitada e não motivam ou envolvem os alunos. Observa-se, assim, um ensino linear, no qual o papel do professor é ensinar e o do aluno, aprender e reproduzir o conhecimento adquirido. A partir disso, podemos salientar a importância de repensar as práticas pedagógicas e concordamos com Onuchic *et al.* (2021) quando afirmam que o aluno deve ser responsável por sua aprendizagem e, portanto, sujeito no processo de construção do conhecimento.

Assim, nesta pesquisa, concordamos com a visão de Onuchic *et al.* (2021, p. 52): “[...] a compreensão de Matemática, por parte dos alunos, envolve a ideia de que compreender é essencialmente relacionar”.

Nessa linha de raciocínio, Onuchic e Allevato (2011, p. 85) complementam:

[...] os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema [o problema gerador] que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado.

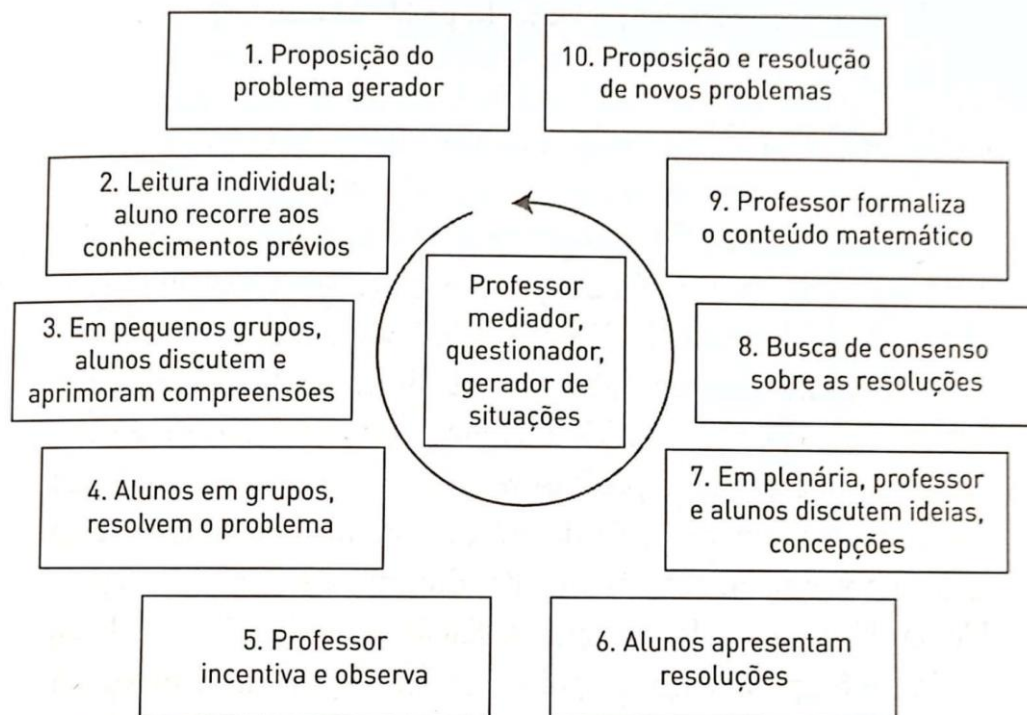
Dessa forma, entendemos que a Resolução de Problemas pode contribuir para a prática docente no processo de ensino-aprendizagem.

Com o objetivo de ajudar os professores a empregar a Metodologia da Resolução de Problemas em sala de aula, a Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, em 1998, contou com a participação de 45 professores em um Programa de Educação Continuada, no qual criou um roteiro de atividades que permitia fazer uso da “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas”, promovendo mais entusiasmo nas aulas de Matemática e fazendo com que os alunos vissem essa disciplina com um olhar mais confiante.

Para Onuchic *et al.* (2021, p. 47) “[...] a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação tem o objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno”. Para tal, o professor tem o papel de mediador e a avaliação ocorre durante a resolução dos problemas, com o acompanhamento da aprendizagem dos alunos e, quando necessário, a reorientação das práticas de sala de aula.

A versão inicial do roteiro para implementação de um trabalho por meio da Resolução de Problemas era composta por seis etapas. Onuchic *et al.* (2021) apresentam, em seu livro *Resolução de Problemas: Teoria e Prática*, a sugestão mais atual para esse trabalho em sala de aula, indicando que as atividades sejam organizadas em dez etapas. O esquema da Figura 12 sintetiza as etapas para o desenvolvimento da referida metodologia.

Figura 12 - Esquema das etapas para o desenvolvimento da Metodologia de Onuchic *et al.* (2021)



Fonte: Onuchic *et al.* (2021, p. 51).

A linguagem oral constitui-se em um recurso para expressar sentimentos, necessidades, desconforto, descobertas, curiosidades. “A criança mesmo não dominando a linguagem escrita é capaz de resolver situações e expressar-se oralmente para transmitir a sua resposta e seu raciocínio” (Cavalcanti, 2001, p. 126). Para a Resolução de Problemas a oralidade está presente e pode ser estimulada em todas as etapas.

Na primeira etapa, o professor inicia seu trabalho selecionando ou criando um problema, chamado de “problema gerador”, cujo objetivo é “[...] construir um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento” (Onuchic *et al.*, 2021, p. 49). É importante ressaltar que o conteúdo necessário para resolver o problema ainda não foi abordado em sala de aula.

A próxima fase é do aluno. Após receber o problema, ele realiza uma leitura individual, tendo “[...] possibilidade de refletir, de colocar-se em contato com a linguagem matemática e desenvolver sua própria compreensão do problema proposto” (Onuchic *et al.*, 2021, p. 49).

A terceira etapa é a leitura em conjunto. A oralidade utilizada como recurso na RP pode ampliar a compreensão dos problemas. Segundo Cavalcanti (2001, p. 126), “[...] falar e ouvir nas aulas de matemática permite uma maior troca de experiências entre as crianças, amplia o vocabulário matemático e linguístico da classe e faz com que ideias e procedimentos sejam compartilhados”. Nesta fase, os alunos “[...] exercitam a expressão de ideias, para o que é necessário utilizar e aprimorar a linguagem, a fim de expressar-se com clareza e coerência e fazer-se entender” (Onuchic *et al.*, 2021, p. 49).

Para o desenvolvimento da etapa e principalmente para o estabelecimento dos diálogos, os alunos se reúnem em pequenos grupos para uma nova leitura e discussão do problema. Caso enfrentem dificuldades na leitura, o professor pode intervir e auxiliá-los, lendo em voz alta. Caso surjam palavras desconhecidas para os alunos, isso se torna uma questão secundária, porém, que também merece solução. Sendo assim, o objetivo é encontrar uma maneira de esclarecer as dúvidas e facilitar a compreensão, mas as ações são essencialmente realizadas pelos alunos.

A etapa subsequente envolve a resolução do problema. Após compreendê-lo, os alunos, em seus grupos, começam a resolver o problema gerador. Essa é uma forma de assegurar que todos os alunos falem e sejam ouvidos, opinem e recebam sugestões, recebendo do interlocutor suas opiniões acerca dos procedimentos da resolução do problema gerador.

Esta etapa os leva a construir conhecimento sobre o conteúdo planejado para aquela aula. Nesse ponto, “[...] a ação dos alunos volta-se à expressão escrita, pois, para resolver o problema, precisarão da linguagem matemática ou de outros recursos de que dispõem: linguagem corrente, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas” (Onuchic *et al.*, 2021, p. 49).

Durante esse processo, desenvolvemos a quinta etapa – observar e incentivar: o professor acompanha o trabalho dos alunos, incentivando o uso de conhecimentos prévios, oferecendo suporte nas dificuldades sem fornecer respostas prontas e demonstrando confiança em suas capacidades.

Depois que os alunos resolverem o problema gerador, representantes dos grupos são chamados para registrar suas soluções na lousa, incluindo respostas corretas, incorretas ou realizadas por diferentes processos, criando um “painel de soluções”. Diante desse painel, “[...] o professor estimula os alunos a compartilharem e justificarem suas ideias, defender pontos de vista, comparar e discutir as diferentes soluções, isto é, avaliar suas próprias resoluções de modo a aprimorar a apresentação (escrita) da resolução” (Onuchic *et al.*, 2021, p. 50). Em uma sessão plenária, todos os alunos são convidados a participar de uma discussão das diferentes soluções registradas na lousa, defendendo seus pontos de vista, esclarecendo dúvidas e comparando e discutindo as diferentes soluções encontradas pelos grupos. Após analisar resoluções e soluções, o professor e os alunos trabalham em conjunto para chegar a um consenso sobre a resposta correta. Nessa etapa, “[...] ocorre grande aperfeiçoamento da leitura e escrita matemáticas e relevante construção de conhecimento acerca do conteúdo” (Onuchic *et al.*, 2021, p. 50).

Na penúltima etapa, a formalização do conteúdo, Onuchic *et al.* (2021) sugerem que o professor registre na lousa uma apresentação “formal”, organizada e estruturada em linguagem matemática. Isso padroniza conceitos, princípios e procedimentos construídos durante a resolução do problema. É fundamental que o professor saliente as diferentes técnicas operatórias e, quando adequado, a construção das demonstrações.

Enfim, chegamos à última etapa da metodologia – proposição e resolução de novos problemas. Neste momento, segundo Onuchic *et al.* (2021), novos problemas relacionados ao problema gerador são propostos aos alunos, o que permite verificar se eles compreenderam os elementos essenciais do conteúdo matemático inseridos na aula, consolidar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores e aprofundar e ampliar as compreensões sobre aquele conteúdo ou tópico matemático. Esse processo gera um ciclo contínuo de construção de novos conhecimentos e resolução de novos problemas, repetindo-se sequencialmente.

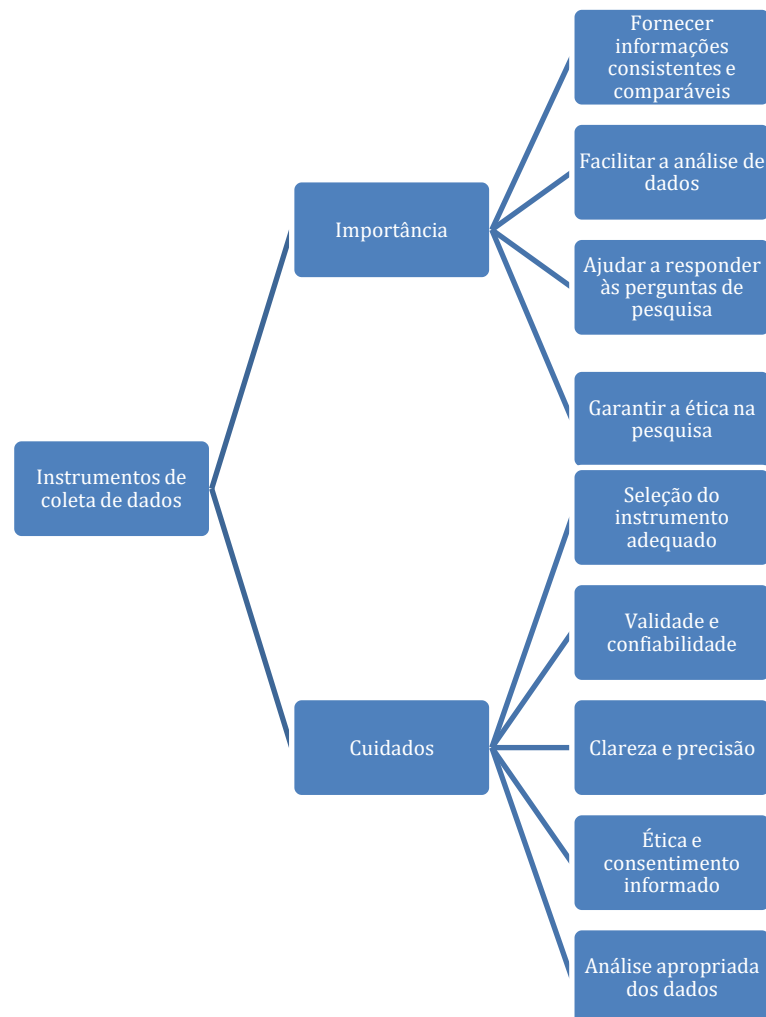
A metodologia de ensino aqui apresentada constitui uma forma de trabalho, em sala de aula, a partir de problemas geradores. Usando uma abordagem de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, os alunos constroem conhecimentos de conceitos e conteúdos matemáticos de maneira mais significativa e eficaz.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como benefícios oferecer aos alunos uma proposta de situações-problemas que estabeleçam relações entre o cotidiano e os conteúdos escolares, fazendo com que estas tenham significado para os alunos; além de apresentar diferentes possibilidades que se pode dar à resolução de situações-problemas, tanto no contexto da Matemática escolar, quanto na vida cotidiana.

Desenvolvemos uma pesquisa qualitativa na modalidade pesquisa participante. Esta metodologia, segundo Faria e Conti (2024, p. 88), “[...] é uma metodologia na qual os participantes do estudo são ativamente envolvidos na coleta e análise dos dados e na implementação e avaliação de intervenções”. Segundo os autores, a pesquisa participante possibilita a obtenção de dados mais genuínos, uma vez que o pesquisador está ativamente envolvido em todas as etapas, desde a coleta até a análise dos dados produzidos.

Figura 13 - Importância e cuidados ao utilizar instrumentos de coleta de dados



Fonte: Elaborado pela pesquisadora (adaptado de Faria; Conti, 2024, p. 104-105).

A Figura 13 representa a importância e os cuidados a serem considerados na escolha e na elaboração dos instrumentos de coleta de dados em uma pesquisa. São tais instrumentos que possibilitam a qualidade e a validade dos dados obtidos.

Um dos cuidados que merece destaque é a clareza e a precisão na elaboração das perguntas para que se evitem mal-entendidos, garantindo assim que os participantes forneçam informações relevantes e precisas.

A seleção de instrumentos adequados foi um dos cuidados que levamos em consideração para registro da pesquisa de campo. Assim, diferentes instrumentos de coletas de dados foram utilizados, tais como notas de campo da pesquisadora, registro em vídeos e fotos, Diário de Bordo dos alunos (Figura 14) contendo resolução das situações-problemas, observações e reflexões.

Figura 14 – Foto: Diário de Bordo dos alunos



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Esses instrumentos permitiram a organização das informações no campo de pesquisa, tendo em conta os participantes e o contexto. Tal sistematização possibilitou estabelecer conclusões e recomendações.

A presente pesquisa tem o parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), cujo número do processo é 6.885.488 (Anexo A). Atendendo à Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que regula as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil (Brasil, 2013); e à Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 (Brasil, 2016), elaboramos e aplicamos o TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido) e o TCLE (Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido), documentos fundamentais em pesquisas que envolvem seres humanos. Ambos são utilizados para garantir que os participantes estejam cientes dos objetivos, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa, além de assegurar seus direitos e proteger sua autonomia.

Apresentamos o TCLE aos responsáveis dos alunos do 5º Ano A durante uma reunião de pais na escola onde a pesquisa foi desenvolvida. A professora pesquisadora esclareceu o termo aos responsáveis e todos autorizaram a participação de seus filhos na pesquisa. Os pais que não estavam presentes na reunião foram informados pelo grupo de WhatsApp da turma e as crianças levaram o termo para casa, para que pudesse ser assinado. Ao final, todos os alunos da turma foram autorizados pelos seus responsáveis a participarem da pesquisa.

Para respeitar a autonomia dos alunos, elaboramos o TALE em linguagem simples e acessível, adequada à faixa etária dos participantes, garantindo que eles pudessem compreender as etapas da pesquisa e, assim, manifestassem sua concordância ou discordância de forma livre e consciente. Todos compreenderam com facilidade e tiveram interesse em participar da pesquisa. Ademais, esclarecemos-lhes que será assegurada a sua privacidade, bem como a confidencialidade de todos os dados coletados.

Os dados serão armazenados em arquivo seguro pelo período de cinco anos, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 (Brasil, 2013) e pela Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 (Brasil, 2016). Quanto à garantia de privacidade, substituímos os nomes dos alunos por “apelidos” escolhidos por eles mesmos. Também distorcemos as vozes e desfocamos os rostos em fotos/imagens e vídeos, utilizando o aplicativo gratuito Blur Faces, impedindo sua identificação. Esses procedimentos atendem aos cuidados prescritos pelo conteúdo de “Ética e consentimento informado”.

Para organização e sistematização, optamos por dividir a pesquisa em cinco etapas: estudo bibliográfico; estudo documental; construção das situações-problemas; pesquisa de campo (desenvolvimento das situações-problemas) e construção da Problemateca; análise dos dados.

A **primeira etapa** constitui-se de um estudo bibliográfico, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no qual, utilizando as palavras-chaves: “resolução de problemas”, “multiplicação”, “operação de multiplicação” e “ações mentais da operação de multiplicação”, encontramos livros, teses, dissertações, produtos educacionais e artigos publicados que contribuíram para conhecer, delimitar e encontrar as lacunas do tema da pesquisa.

Na **segunda etapa**, estudo documental, buscamos analisar o que está proposto para o ensino de Matemática no 5º Ano do Ensino Fundamental nos documentos oficiais: a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), as Diretrizes Curriculares Municipais – DCMs (Uberlândia, 2020), a Avaliação Diagnóstica¹ e o Projeto Político-Pedagógico da escola (Uberlândia, 2022).

Uma vez constituído o referencial teórico, é o momento de iniciar a **terceira etapa**, qual seja, a elaboração de situações-problemas que compuseram a Problemateca.

As situações-problemas propostas estão diretamente relacionadas à Unidade Temática Números, conforme definido pela BNCC (Brasil, 2018), e abordaram o objeto de conhecimento e habilidades (Quadro 1) voltado para a resolução de problemas, considerando as quatro ações mentais da operação de multiplicação: **Adição de parcelas iguais, Proporcionalidade, Raciocínio combinatório**, elementos apresentados em **Disposição retangular**. Esses conceitos foram explorados com o objetivo de desenvolver a compreensão ampla e contextualizada da multiplicação.

Quadro 1 - Unidade temática Números - BNCC

Habilidades	Descrição da habilidade
EF05MA08	Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
EF05MA09	Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas.
EF05MA12	Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.

Fonte: Brasil (2018, p. 295).

Ao analisar a descrição das habilidades, percebe-se que muitas delas começam com a expressão "Resolver e elaborar problemas envolvendo". Essa formulação indica não apenas a intenção de que os alunos resolvam problemas, mas também que “[...] os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos” (Brasil, 2018, p. 277).

¹ A Avaliação Diagnóstica é uma atividade realizada no início do ano letivo, com o objetivo de identificar as limitações e aptidões de cada aluno para a série em curso.

As situações-problemas foram desenvolvidas utilizando diferentes recursos (jogo Boca do Palhaço, *Pop-it*, Tábua de Pitágoras, cartelas de ovo, tampinhas, história infantil, material manipulável) de comunicação oral, escrita e pictórica, uma vez que, falando, escrevendo ou desenhando e compartilhando seus questionamentos, ideias e produções, o aluno apropria-se do saber, além de adquirir autoconfiança e autonomia no pensar, no falar e no fazer matemático.

Na **quarta etapa** realizamos a pesquisa de campo, cuja produção de dados se deu a partir da resolução das situações-problemas com os alunos da turma de 5º Ano. Ao longo dessa etapa foram realizadas diferentes situações-problemas, de forma individual ou em grupos. É importante destacar que elas podem possibilitar aos alunos apropriarem-se das quatro ações mentais da multiplicação por meio da Metodologia de Resolução de Problemas.

Ainda na quarta etapa, à medida que as situações-problemas foram realizadas, levando em consideração os referenciais teóricos, construímos a *Problemateca da Multiplicação*. Seu objetivo é oferecer uma coleção organizada de problemas que possibilite ensinar as quatro ações mentais da multiplicação (**Adição de parcelas iguais, Proporcionalidade, Raciocínio combinatório**, elementos apresentados em **Disposição retangular**), por meio da “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas”.

A proposta é que, em vez de apenas fornecer exercícios repetitivos, a Problemateca reúna situações-problemas contextualizadas e com graus de dificuldades diferenciados, incentivando a exploração da representação em forma de registro numérico e pictórico e das quatro ações mentais da multiplicação. As situações-problemas podem possibilitar o desenvolvimento do pensamento crítico e ajudar os alunos a desenvolverem autonomia e confiança no processo de resolução de problemas. Na Seção 5, apresentamos o processo de construção e como a *Problemateca da Multiplicação* foi constituída.

A **quinta etapa** se constitui pela análise dos dados. Flick (2013) define “[...] a triangulação como uma abordagem para estudar um problema de pesquisa a partir de perspectivas privilegiadas, incorporando diversas visões sobre o problema em questão, buscando revelar uma compreensão mais abrangente”. A triangulação amplia as atividades de pesquisa ao utilizar mais de um método e mais de uma fonte de dados. É um procedimento que combina métodos de coleta de dados, perspectivas teóricas e diferentes momentos no tempo, para responder à pergunta de pesquisa a respeito do fenômeno que está sendo investigado.

Faria e Conti (2024, p. 80) definem a triangulação como “[...] uma estratégia metodológica utilizada em pesquisas que visam aumentar a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos. Envolve a utilização de múltiplos métodos, fontes e perspectivas para investigar um fenômeno de interesse”.

Assim, a análise dos dados envolveu os referenciais teóricos; as atividades desenvolvidas e as situações-problemas elaboradas e desenvolvidas com os alunos; e os registros (notas de campo da pesquisadora, Diário de Bordo dos alunos e registros de fotos e vídeos). Essa análise permitiu responder à questão de pesquisa: **“De que modo a Problemateca pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 5º Ano relacionada às ações mentais da operação de multiplicação por meio da Resolução de Problemas?”**.

Uma vez delineado o corpo metodológico da pesquisa, apresentamos na seção seguinte como se desenvolveu a produção de dados.

4 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS: OS CONTEXTOS DE INVESTIGAÇÃO

Esta seção aborda o desenvolvimento da pesquisa, detalhando as etapas metodológicas e as atividades realizadas ao longo dos Contextos de Investigação. O objetivo aqui é proporcionar uma visão clara e estruturada das ações empreendidas para alcançar os resultados desejados, garantindo a transparência e a coerência científica da investigação.

A expressão “Contexto de Investigação”, adotada nesta pesquisa de mestrado, pauta-se em Vilas Bôas (2020), que propõe a seguinte definição:

[...] conjunto de tarefas e aulas necessárias para o desenvolvimento de cada tema. O Contexto de investigação é o meio/lócus pelo qual a coleta de dados da pesquisa é realizada. Deste modo, o Contexto de investigação não é caracterizado apenas pelos processos matemáticos e estatísticos nele envolvidos, mas, também, pela interação entre eles, ou seja, pelas relações estabelecidas entre eles (Vilas Bôas, 2020, p. 199).

Para elaboração das situações-problemas dos Contexto de Investigação (*locus* de produção dos dados), levamos em consideração o contexto das quatro ações mentais da operação de multiplicação e a “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas”, proposta por Onuchic *et al.* (2021).

A resolução das situações-problemas aconteceu por meio das etapas indicadas na “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas”: “Proposição do problema; Leitura individual; Leitura em conjunto; Resolução do problema; Observar e incentivar; Registro das resoluções na lousa; Plenária; Busca do consenso; Formalização do conteúdo; Proposição e Resolução de novos problemas” (Onuchic *et al.*, 2021, p. 48).

Foram desenvolvidos cinco Contextos de Investigação, contemplando situações-problemas envolvendo as quatro ações mentais da multiplicação, apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Contextos de Investigação realizados ao longo da coleta de dados

Nome do Contexto de Investigação	Ação mental da multiplicação	Carga horária
Boca do Palhaço	Adição de parcelas iguais	6 horas/aula
Pop-it e Tábua de Pitágoras	Disposição retangular	8 horas/aula
A Joaninha	Adição de parcelas iguais	8 horas/aula
Oba! Hoje o lanche é galinhada!	Proporcionalidade	6 horas/aula
Massas e molhos	Raciocínio combinatório	6 horas/aula

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os Contextos de Investigação aconteceram no ambiente natural da sala de aula, totalizando 34 horas/aulas. Para tal, buscamos a unidade temática Números e nos propusemos a possibilitar o desenvolvimento da habilidade “[...] resolução e a elaboração de problemas de multiplicação [...] utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos” (Brasil, 2018, p. 295).

Todas as ações desenvolvidas nos Contextos de Investigação foram pensadas para fazer surgir e impulsionar habilidades que consideram o desenvolvimento do conceito das quatro ações mentais da operação de multiplicação. As situações-problemas propostas tiveram também como objetivo possibilitar às crianças experimentarem estratégias de resoluções; dialogar com os colegas sobre possíveis resoluções; testar e verificar suas hipóteses; apresentar os resultados de suas resoluções aos colegas e à professora/pesquisadora.

As aulas foram conduzidas de modo a estimular os alunos a fazerem perguntas, estabelecer relações, construir justificativas e desenvolver o espírito de investigação de tal forma que as crianças pudessem pensar formas de solução para as situações-problemas e, com isso, pudessem expressar o modo de pensar relativo às quatro ações mentais da operação de multiplicação.

Para o desenvolvimento das atividades realizadas nos Contextos de Investigação, os alunos trabalharam individualmente, em duplas e/ou em grupos de quatro indivíduos. Para os momentos da Plenária e da Formalização do conteúdo, realizamos rodas de conversa nas quais os alunos eram orientados a compartilhar as soluções encontradas, falar sobre as suas representações, suas aprendizagens e o seu sentimento em relação às resoluções das situações-problemas.

Nesse movimento, as crianças foram levadas a se responsabilizarem pelas informações, a compreender e a refletir sobre as atividades que foram sendo desenvolvidas e a tirar conclusões baseadas em suas resoluções e resultados.

4.1 CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 1: JOGO “BOCA DO PALHAÇO”

O objetivo deste Contexto de Investigação foi trabalhar de forma lúdica a ação mental da multiplicação como **Adição de parcelas iguais**. De acordo com Moretti e Souza (2015, p. 90), a ideia da **Adição de parcelas iguais** “[...] apresenta a multiplicação como instrumento que sintetiza (torna mais econômica), a soma. [Nesse caso, a] estratégia de resolução está mais próxima do conceito de adição que do conceito de multiplicação”.

Para iniciar o desenvolvimento dessa atividade com os alunos, a primeira preocupação foi criar o problema gerador, relacionando-o com o cotidiano e o interesse da turma. Na festa junina da escola em junho de 2024, um evento interno, os alunos participaram de algumas brincadeiras (Boca do Palhaço, Pescaria e Jogo das Argolas) no pátio; fizemos bingo na sala de aula; e, na hora das apresentações das danças, a entrada foi liberada para os pais assistirem. Os alunos do 5º Ano demonstraram interesse em jogar a “Boca do Palhaço”, porém, as crianças menores tiveram prioridade nas brincadeiras.

Observando o interesse dos alunos e ouvindo suas reclamações por não terem participado da forma que queriam, tivemos a ideia de levar a “Boca do Palhaço” para a sala de aula e utilizá-la na introdução da multiplicação, considerando que uma das ações mentais dessa operação é a **Adição de parcelas iguais**. Sendo assim, o problema gerador foi selecionado a partir da brincadeira pela qual a turma teve interesse na festa junina.

Etapa (1) – Proposição do problema: Os alunos foram organizados em trios e nesse momento foi entregue a eles um caderno pequeno, o Diário de Bordo, e uma folha com o problema gerador: *“Todos os alunos da turma irão arremessar as bolas e tentar acertar a Boca do Palhaço. Cada jogador lançará 3 bolas. Cada acerto tem o valor de 2 pontos. Os jogadores foram organizados em trios. Vamos anotar na tabela quantas bolas cada trio acertará”*.

Figura 15 – Foto: alunos arremessando as bolas na Boca do Palhaço



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2024).

Etapa (2) – Leitura individual, Etapa (3) – Leitura em conjunto: Inicialmente foi realizada a leitura individual da situação-problema. Em seguida, nova leitura, desenvolvendo assim a segunda e a terceira etapas da RP (Leitura individual e em conjunto). Nessa nova leitura os alunos atentaram-se para as informações importantes da situação-problema, como, por

exemplo, o valor de cada bola acertada. Após a leitura, realizamos os arremessos (Figura 15); paralelamente, os alunos preencheram a tabela (Figura 16) com a quantidade de bolas que cada trio acertou.

Figura 16 – Foto da tabela preenchida pelos alunos (quantidade de bolas acertadas)²

TRIOS	Nº de bolas acertadas	Total de pontos
1	5	10
2	7	14
3	2	4
4	1	2
5	3	6
6	3	6
7	5	10
8	4	8

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2024).

Etapa (4) – Resolução do problema: “Cabe ao professor criar um ambiente de tranquilidade, em que os alunos não tenham medo de estabelecer e testar hipóteses, mesmo correndo o risco de errar” (Toledo; Toledo, 2009, p. 84). Nesse sentido, após a realização da brincadeira e para a realização da quarta etapa da RP, os alunos, em seus trios, discutiram como resolver a situação-problema proposta (problema gerador).

Etapa (5) – Observar e incentivar: Efetivando a quinta etapa, caminhei pela sala observando as estratégias de resolução da situação-problema, questionando se estavam conseguindo fazer e como chegaram àquela resposta. Foi possível perceber que alguns trios já haviam resolvido o problema gerador utilizando os fatos básicos da multiplicação. Outro trio estava usando apenas a contagem nos dedos, contando de dois em dois e registrando diretamente a resposta. Solicitei a esse trio que registrasse a forma como eles encontraram a resposta e, após uma discussão entre o grupo, os alunos chegaram à conclusão de que era mais fácil utilizar os fatos básicos da multiplicação para resolver a situação-problema proposta.

Ainda durante as observações, notei que os alunos de outro trio não estavam entendendo, apresentando dificuldades para resolver a situação-problema. Sendo assim, alguns questionamentos foram feitos ao grupo:

² A coluna “Trios” foi retirada para preservar a identidade dos alunos.

Professora/pesquisadora: *Quantas bolas o trio 1 acertou?*

Alunos: 5.

Professora/pesquisadora: *Cada bolinha acertada vale quantos pontos?*

Alunos: 2 pontos.

Professora/pesquisadora: *Se eu acertar apenas 1 bolinha, quantos pontos eu fiz?*

Alunos: 2.

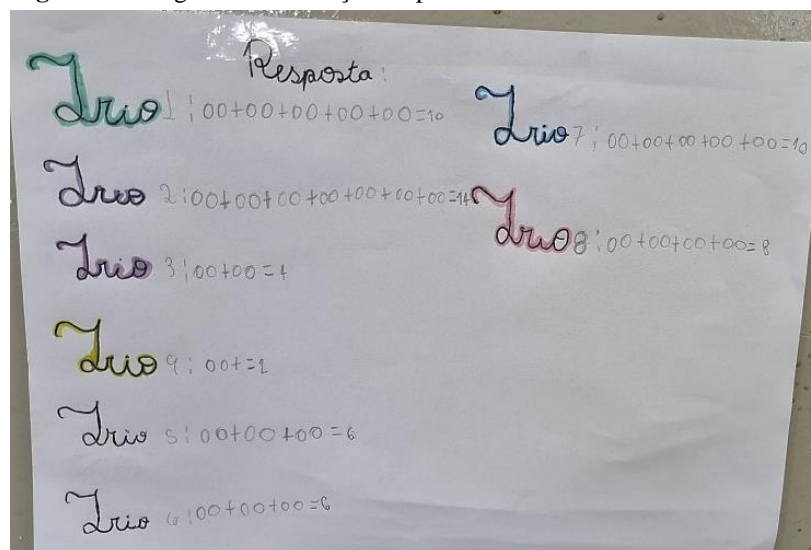
Professora/pesquisadora: *E se eu acertar 2 bolas?*

Alunos: 4.

Professora/pesquisadora: *Vamos pensar! O trio 1 acertou 5 bolas, quantos pontos eles fizeram? O que vocês podem fazer para chegar nesta resposta?*

Nesse instante, o trio demonstrou entendimento, então me afastei e deixei conversarem e resolverem a situação-problema. Esse trio utilizou a **Adição de parcelas iguais** e registrou a resolução em forma de desenhos (Figura 17). É importante ressaltar que, quando os alunos estão livres da obrigação de registrar o algoritmo, sentem-se mais à vontade para “[...] seguir sua intuição, tentar adivinhar, chutar, procurar regularidades ou regras de formação de padrões. Enfim conseguem organizar seu próprio plano de ação” (Toledo; Toledo, 2009, p. 85).

Figura 17 - Registro da resolução do problema utilizando desenhos



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2024).

Etapa (6) – Registro das resoluções na lousa, Etapa (7) – Plenária: Toledo e Toledo (2009, p. 84) apontam que “É tarefa do professor mostrar as possíveis estratégias de resolução para os problemas e, ao mesmo tempo, abrir espaço para que a classe discuta os vários métodos encontrados pelos alunos”. Imbuída dessa certeza, iniciamos a sexta e a sétima etapas: o Registro das resoluções na lousa e, em seguida, a Plenária.

Quando todos os trios chegaram a uma conclusão, receberam uma folha sulfite para registrarem a resolução da situação-problema, ou seja, como chegaram à resposta. Todas as

folhas de registro foram agrupadas, montando-se um painel de soluções. Na sequência os alunos foram até a frente da classe e explicaram aos colegas como resolveram a situação-problema.

Um dos trios utilizou os fatos básicos da multiplicação do 2 e explicou como chegou à resposta: *“Nós chegamos a essa conclusão usando 'vezes', pelo fato de ser dois, aí a gente pegou a tabuada do 2 e fez multiplicado pelos pontos (quantidades de bolas acertadas pelos trios)”*.

Os alunos de outro trio utilizaram a estratégia de contagem por agrupamentos de dois em dois para resolver a situação-problema. Isso indica que utilizaram o esquema de ação da correspondência de dois para muitos. Durante a plenária, o grupo apresentou à turma quais estratégias havia usado na resolução. O diálogo entre a professora/pesquisadora e os alunos do trio retrata o dito na plenária:

Gabigol: *A gente começou fazendo a conta de 2 em 2, aí a gente achou que 'tava errado, aí nós fez divisão, não divisão não... como é o nome? De vezes...*
 Professora/pesquisadora: *Multiplicação. E o que vocês multiplicaram?*
 Gabigol: *1x2, 2x2...*
 Professora/pesquisadora: *Antes vocês estavam fazendo como?*
 Gabigol: *Contando.*
 Professora/pesquisadora: *Contando de dois em dois?*
 Gabigol: *É.*

Durante a apresentação desse trio, percebemos que os alunos tiveram dificuldade para se expressar, mostrando-se inseguros e tímidos. Vimos também que, apesar de o trio não saber a multiplicação, utilizou conhecimentos prévios.

O trio que teve dificuldade para resolver o problema e precisou do auxílio da professora/pesquisadora explicou que estavam contando utilizando os dedos, mas, com os desenhos das bolinhas, conseguiu chegar à resposta mais facilmente. Observe a explicação desse trio: *“A gente 'tava tentando fazer com os dedos, só que a professora falou pra gente registrar, desenhando as bolinhas. Aí a gente foi desenhando as bolinhas conforme os trios, assim, o trio que acertou 5 bolinhas, a gente desenhou 2 bolinhas cinco vezes, aí a gente somou”*.

Etapa (8) – Busca do consenso: Este foi o momento de buscar um consenso acerca da resposta correta. Foi importante evidenciar para os alunos que há apenas uma solução para a situação-problema, mas a resolução não é única, visto que os trios utilizaram diferentes estratégias para resolver a situação-problema proposta. Durante a nossa conversa, questionei o que eles tinham achado das respostas encontradas pelos colegas e alguns alunos deram a sua opinião:

Ben: *Estão todas corretas.*

Tuco: *A maioria usou vezes.*

Malu: *Cada trio usou uma estratégia diferente, mas todo mundo chegou na resposta certa.*

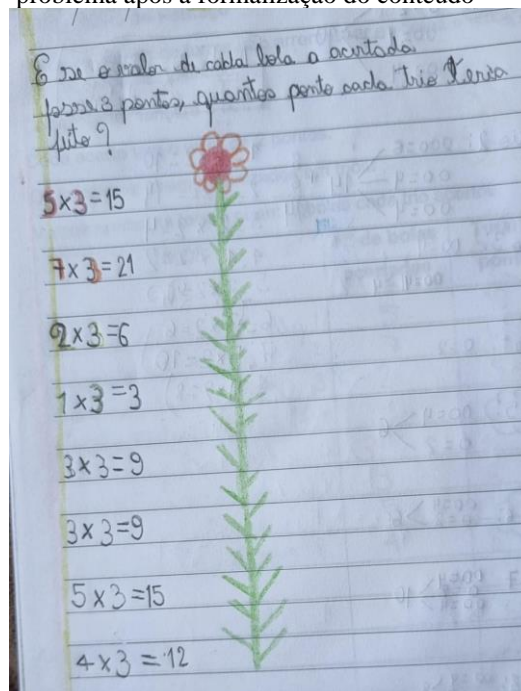
Yaya: *Eu achei interessante que a maioria dos trios usou a multiplicação, mas alguns fizeram desenhos e também chegou na resposta.*

Etapa (9) – Formalização do conteúdo: Para a Formalização do conteúdo, registramos no quadro os dois tipos de respostas apresentadas por eles, quais sejam, pictórica e pelo fato básico da multiplicação (5×2). Questionei se ambas as respostas estavam corretas e a turma respondeu que sim. Perguntei qual era a forma mais rápida de resolver a situação-problema apresentada e os alunos responderam que era pela “conta de vezes”.

Expliquei-lhes que, quando dominamos os fatos básicos da multiplicação, conseguimos resolver operações e problemas de forma mais rápida e prática, mas que o desenho ajuda a compreender o conceito da operação. Na ocasião, formalizei os fatos básicos da multiplicação de 2, reforçando a ação mental da multiplicação como uma **Adição de parcelas iguais**. O trio 1 acertou 5 bolas na Boca do Palhaço. Para encontrarmos a pontuação feita por esse trio, multiplicamos 5×2 , ou somamos o número 2 cinco vezes ($2+2+2+2+2$).

Etapa (10) – Proposição e resolução de novo problema: Para confirmar se eles haviam compreendido a ação mental da multiplicação como a **Adição de parcelas iguais** e para finalizar, propus uma nova situação-problema, considerando agora que cada bolinha acertada valeria 3 pontos, abordando assim esta última etapa da RP.

Figura 18 - Registro de resolução de nova situação-problema após a formalização do conteúdo



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2024).

Enquanto os alunos tentavam resolver a nova situação-problema, caminhei pela sala e foi possível observar que todos os trios conseguiram resolver a nova situação proposta por meio dos fatos básicos da multiplicação, conforme ilustra a Figura 18.

4.1.1 Um olhar para o Contexto de Investigação 1

Durante o desenvolvimento da atividade foi possível verificar que os alunos compreenderam que as situações-problemas podem ser resolvidas utilizando-se diferentes estratégias, como operações (de adição e/ou multiplicação), desenhos, esquemas e que, independentemente da estratégia usada em cada trio, todos chegaram à resposta correta.

Durante as conversas e o desenvolvimento da atividade, os alunos demonstraram compreensão em relação à ação mental da multiplicação como uma **Adição de parcelas iguais**, realizando com facilidade a nova situação-problema proposta e valendo-se dos fatos básicos da multiplicação do 3.

Foi possível perceber também que os alunos ainda têm certa dificuldade em comunicar-se, apresentando insegurança e timidez na hora de explicar suas soluções. Porém, demonstraram muito interesse e empolgação em realizar as atividades propostas, visto que levamos para a sala de aula uma brincadeira que havia despertado o interesse deles na festa junina. Ao final da aula, numerosos alunos comentaram que haviam gostado muito da aula, que tinha sido divertido e que eles aprenderam brincando, o que nos faz inferir ser essa uma boa estratégia.

4.2 CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 2: A DISPOSIÇÃO RETANGULAR NO *POP-IT* E NA TÁBUA DE PITÁGORAS

O objetivo deste Contexto foi trabalhar a ação mental da multiplicação como elementos apresentados em **Disposição retangular**. Segundo Moretti e Souza (2015, p. 91), “[...] a ideia de disposição retangular relaciona-se com a organização dos objetos a serem contados em linhas e colunas, para tornar a contagem mais eficiente”.

Ao iniciar, expliquei aos alunos que a multiplicação também pode ser representada por meio de uma **Disposição retangular**, afirmando ainda que, na **Disposição retangular**, o resultado pode ser encontrado dentro da delimitação do número de linhas e o número de colunas.

Para o desenvolvimento deste Contexto de Investigação, realizamos as atividades em dois momentos distintos: a utilização do *Pop-it* e a Tábua de Pitágoras.

4.2.1 O *Pop-it*

Etapa (1) – Proposição do problema: Os alunos foram organizados em trios e receberam os “*Pop-its*” e o problema gerador. Vale destacar que o *Pop-it* (Figura 19) é um brinquedo sensorial feito de silicone, parecido com uma cartela de plástico-bolha reutilizável. As crianças pressionam as “bolhas”, que fazem um pequeno estalo ao serem pressionadas. Depois, basta virar o brinquedo “do avesso” para começar novamente. O *Pop-it* ficou popular como uma forma de aliviar o estresse e a ansiedade, sendo usado tanto por crianças quanto por adultos.

Figura 19 - Brinquedo *Pop-it*



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Iniciamos a proposição do problema gerador: “Fazer no ‘Pop-it’ a representação das multiplicações que vocês utilizaram para encontrar a quantidade de pontos que cada trio fez no jogo da Boca do Palhaço”. Combinamos com os alunos que o número de linhas representaria o número de bolas acertadas na Boca do Palhaço e o número de colunas seria referente ao valor de cada bola acertada – no caso, 2 pontos. Ou seja, o número de colunas seria sempre 2, pois era um valor fixo, o valor de cada bola acertada.

Etapa (2) – Leitura individual, Etapa (3) – Leitura em conjunto: Iniciamos a atividade rememorando a situação-problema da Boca do Palhaço e realizando a leitura individual da tabela (Figura 20). Após a leitura individual, realizamos a leitura em conjunto, recordando as informações que mereciam destaque, como o valor de cada bola acertada: 2 pontos.

Figura 20 – Foto da tabela de pontos da brincadeira Boca do Palhaço³

Vamos anotar na tabela quantas bolas cada trio acertou.

TRIOS	Nº de bolas acertadas	Total de pontos
	5	10
	7	14
	2	4
	1	2
	3	6
	3	6
	5	10
	4	8

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Etapa (4) – Resolução do problema: Na sequência, em seus trios, os alunos discutiram como resolveriam a situação-problema proposta. A Figura 21 ilustra este momento.

Figura 21 - Foto: alunos discutindo a resolução do problema gerador



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

³ A coluna Trios foi retirada para preservar a identidade dos alunos.

Etapa (5) – Observar e incentivar: A professora/pesquisadora caminhou pela sala de aula, observando, incentivando e auxiliando os alunos.

Durante essa observação, percebi que o aluno Dado estava confundindo linha e coluna, em relação às direções horizontal e vertical. A Figura 22 mostra o aluno representando a operação “6 x 2” no seu momento de construção no *Pop-it*.

Figura 22 – Foto do aluno representando multiplicação no *Pop-it*



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

O diálogo entre o aluno e a professora ilustra o momento em que ele utilizava o *Pop-it* e explicava à professora o que fizera.

Professora/pesquisadora: *Vamos lá, você está representando seis acertos em linhas.*

Aluno representa no *Pop-it*.

Professora/pesquisadora: *Isso, duas colunas que representam o valor de cada acerto.*

Aluno representa no *Pop-it*.

Professora/pesquisadora: *Isso! Qual resultado você encontrou aí, Dado? Quanto? Conta...*

Dado: *Doze.*

Professora/pesquisadora: *Doze, muito bem. Como podemos registrar essa multiplicação que você representou no Pop-it?*

Dado: *Seis vezes seis.*

Professora/pesquisadora: *Não, seis vezes... Seis linhas, vezes...*

Dado: *Duas colunas.*

Professora/pesquisadora: *Isso, 6 vezes 2. Seis linhas vezes duas colunas. Agora você vai registrar a multiplicação quatro vezes dois. Quatro linhas e duas colunas.*

Aluno representa no *Pop-it*.

Professora/pesquisadora: *Me explica o que você fez...*

Dado: *Eu fiz 2 linhas e 4 colunas.*

Professora/pesquisadora: *Não. É o contrário. Linha é “deitado”, Dado.*

Dado: *É...*

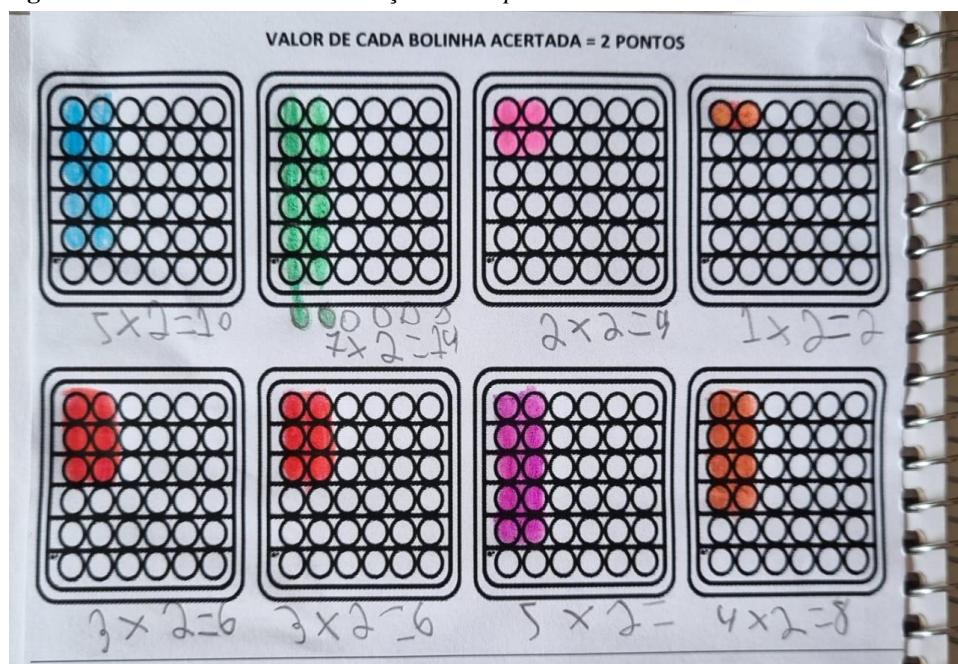
Professora/pesquisadora: *Quantas linhas?*

Dado: *Duas e colunas, eu fiz duas, também.*

O aluno demonstra ter entendido a relação de que as linhas seriam representadas pelo número de bolas acertadas na Boca do Palhaço e as colunas representariam o valor de cada bola acertada, ou seja, 2 pontos. Ele também demonstra ter compreendido a associação ao fato básico da multiplicação, pois não apresentou dificuldade em responder à pergunta da professora: “Qual resultado você encontrou?”. No entanto, mostra-se confuso no momento que tem que identificar linhas e colunas no *Pop-it*.

Etapa (6) – Registro das resoluções na lousa e Etapa (7) – Plenária: Nessa atividade os alunos não realizaram o registro das resoluções na lousa e a plenária foi realizada junto a cada trio. Observamos que a maioria dos alunos gostou de usar o *Pop-it* e teve facilidade na realização da atividade. Para registro das operações que haviam feito nos “*Pop-its*”, posteriormente (na Etapa 10), os alunos receberam uma folha com “*Pop-its*” ilustrados em sua versão plana (Figura 23), a fim de que esse registro fosse possível.

Figura 23 – Foto da folha de ilustração dos *Pop-its*



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A Figura 24 ilustra a aluna Nina registrando as operações na folha entregue pela professora.

Figura 24 – Foto da aluna registrando as multiplicações feitas usando o *Pop-it*



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Os excertos apresentam explicações de dois alunos, durante a plenária, os quais no início apresentaram dificuldades em compreender a **Disposição retangular**, mas que, a partir das representações das multiplicações *no Pop-it*, compreenderam essa ação mental da multiplicação e passaram a ter facilidade para resolver as situações-problemas propostas.

Professora/pesquisadora: *Pode começar.*

Aluna representa no *Pop-it*.

Professora/pesquisadora: *E aí, o que você fez?*

Vick: *Eu fiz cinco linhas e duas colunas.*

Professora/pesquisadora: *Isso, cinco linhas, ó: uma, duas, três, quatro, cinco. Uma coluna. Cadê a outra coluna? Termina de fazer.*

Aluna representa no *Pop-it*.

Professora/pesquisadora: *Isso, qual resultado você encontrou?*

Vick: *Dez.*

Professora/pesquisadora: *Como podemos registrar essa multiplicação?*

Vick: *Cinco vezes dois.*

Professora/pesquisadora: *Isso. O cinco é a quantidade de...*

Vick: *Linhas. E o 2 é a quantidade de colunas*

Professora/pesquisadora: *Isso. O cinco representa a quantidade de bolas acertadas. E o dois?*

Vick: *É o valor de cada bolinha.*

Professora/pesquisadora: *Pode começar...*
 Aluno representa no *Pop-it* e diz:
 Ben: *Uma aqui de 7 e outra aqui, porque é 7 vezes 2.*
 Professora/pesquisadora: *Quantas linhas?*
 Ben: *Linhas são 7 e colunas são 2.*
 Professora/pesquisadora: *Isso. Como podemos registrar essa multiplicação?*
 Ben: *7 vezes 2, que é 14.*
 Professora/pesquisadora: *Isso! Muito bem!. Isso mesmo! Conseguiu entender a **Disposição retangular**?*
 Ben: *Sim.*

Diferentemente dos alunos Vick e Ben, o aluno Beni demonstrou facilidade para utilizar o *Pop-it* na representação da multiplicação enquanto **Disposição retangular**. Assim ele nos explicou durante a plenária:

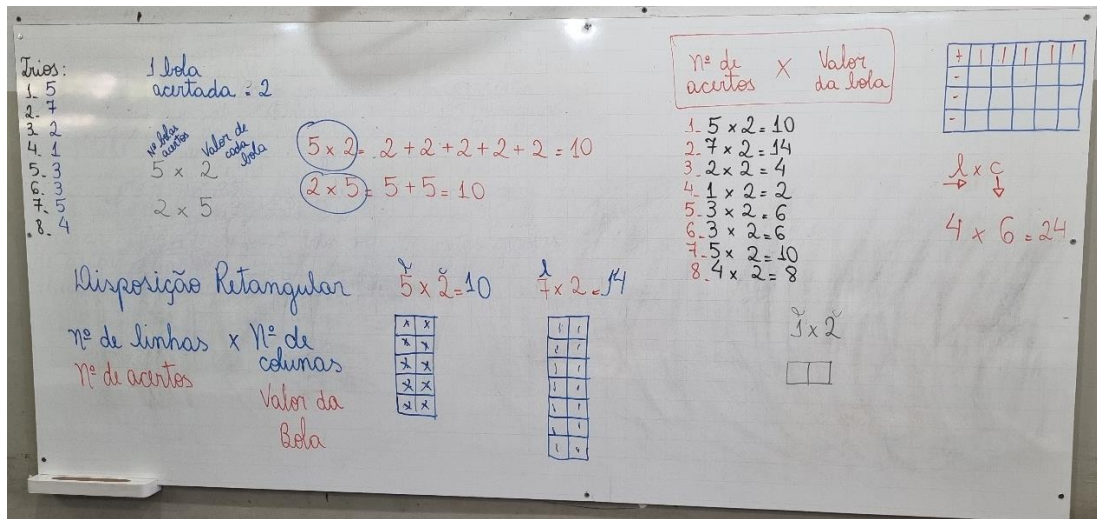
Beni: *Vou fazer o cinco vezes dois.*
 Professora/pesquisadora: *Tá, então, vai lá.*
 Aluno representa no *Pop-it*.
 Professora/pesquisadora: *Me explica o que você fez aí.*
 Beni: *Eu fiz as duas colunas.*
 Professora/pesquisadora: *Certo.*
 Beni: *E as cinco linhas. Um, dois, três, quatro, cinco.*
 Professora/pesquisadora: *Como podemos registrar essa multiplicação?*
 Beni: *Dez.*
 Professora/pesquisadora: *Dez é o resultado, e o registro?*
 Beni: *Cinco vezes dois, que é igual a dez.*
 Professora/pesquisadora: *Isso, muito bem!*

Ao perguntarmos aos alunos sobre “Como podemos registrar essa multiplicação?”, o objetivo era fazer as primeiras aproximações da formalização do conteúdo, Etapa 8.

Etapa (8) – Busca do consenso e Etapa (9) – Formalização do conteúdo: Essas duas etapas ocorreram de forma simultânea, já que, utilizando o *Pop-it* para representar a operação de multiplicação na **Disposição retangular**, temos que respeitar a ordem correta, linha vezes coluna. Sendo assim, esta representação era única e todos fizeram da mesma forma.

Durante a realização dessas etapas, ressaltai alguns pontos importantes com os alunos, como, por exemplo: a ordem correta da multiplicação na **Disposição retangular** (linha x coluna), a direção da linha e da coluna (respectivamente, horizontal e vertical), a associação das linhas e colunas ao número de bolas acertadas e ao valor de cada bola acertada. A Figura 25 representa os registros feitos pela professora/pesquisadora na lousa, no momento de formalização do conteúdo.

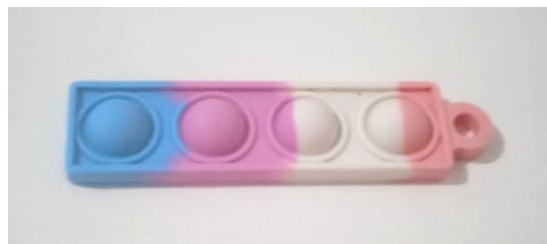
Figura 25 – Foto dos registros feitos na lousa



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Paralelamente aos registros, utilizei um pequeno *Pop-it* (Figura 26) representando duas multiplicações no mesmo objeto, 1x4, considerando uma linha e quatro colunas e 4x1, sendo quatro linhas e uma coluna.

Figura 26 – Foto do pequeno *Pop-it*



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A utilização deste *Pop-it* possibilitou aos alunos que estavam com dificuldades na compreensão de direção (horizontal e vertical) entender a **Disposição retangular** e as direções de linha e coluna. O diálogo a seguir retrata este momento.

Professora/pesquisadora: *O que vocês observaram após as representações que fiz utilizando este pequeno Pop-it?*

Alunos: *Mudou a ordem.*

Professora/pesquisadora: *Mudou a ordem, mas por causa de quê?*

Jota Pê: *Um está deitado e o outro, em pé.*

Professora/pesquisadora: *Então, o que está em pé tem...*

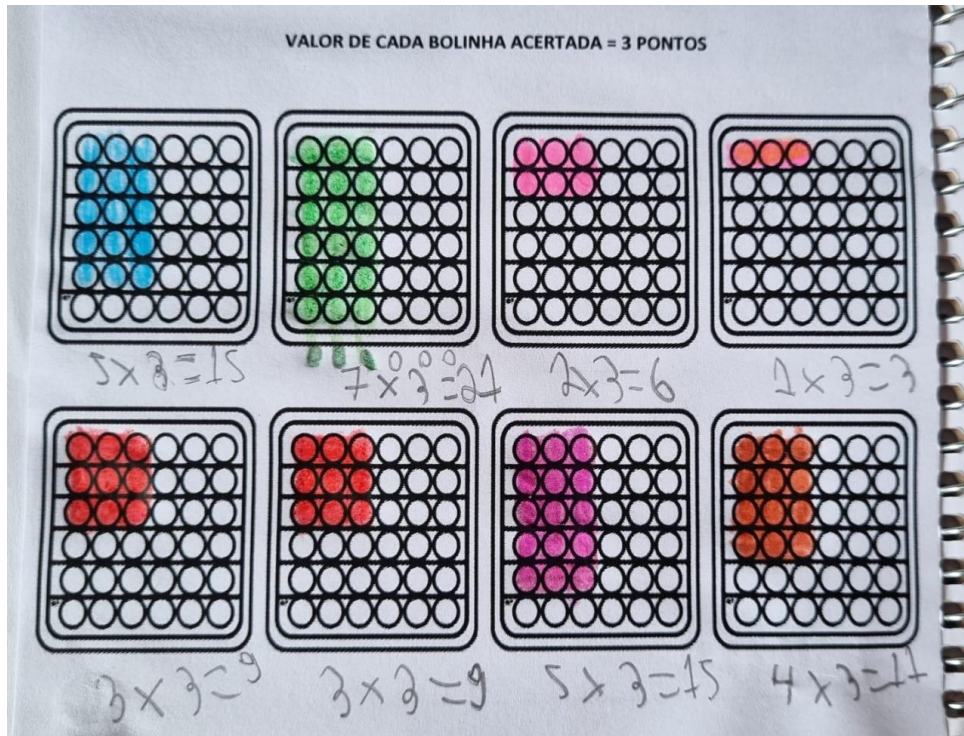
Yaya: *Quatro linhas e uma coluna.*

Malu: *E o que está deitado tem uma linha e quatro colunas.*

Professora/pesquisadora: *Essa é a diferença, na **Disposição retangular**, certo? Temos que lembrar que sempre iremos multiplicar o número de linhas vezes o número de colunas.*

Etapa (10) – Proposição e Resolução de novo problema: Nesta etapa, os alunos receberam uma folha com ilustrações de *Pop-it* em sua versão plana para registrar as ações realizadas por eles ao utilizar o brinquedo. Propus-lhes um novo problema: representar no *Pop-it* e na folha ilustrada (Figura 27), ao mesmo tempo, as multiplicações do jogo Boca do Palhaço considerando que cada bola acertada terá agora o valor de 3 pontos.

Figura 27 – Foto da folha ilustrada do *Pop-it* para registro das operações



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

4.2.2 Tábua de Pitágoras

Com o objetivo de trabalhar os demais fatos básicos da multiplicação, propus aos alunos a construção de uma Tábua de Pitágoras. Para tal, solicitei-lhes que trouxessem à sala de aula caixas de papelão e cola. O milho e o cordão ficaram sob minha responsabilidade. No dia da confecção da peça, os alunos foram organizados em duplas e receberam um copo contendo milho de pipoca, um pedaço de cordão e uma pequena folha quadriculada e foram orientados a colar um milho de pipoca dentro de cada quadradinho da folha, conforme ilustra a Figura 28.

Depois de pronta, utilizamos a Tábua de Pitágoras (Figura 29) para representar diferentes fatos básicos por meio da **Disposição retangular** e na resolução de situações-problemas que envolviam os fatos básicos da multiplicação, já que os alunos não tinham recebido o quadro com os fatos básicos da multiplicação, o qual eles conhecem como tabuada.

É importante ressaltar que, a partir deste momento, os alunos consideraram a Tábua de Pitágoras como um objeto indispensável nas aulas de Matemática.

Figura 28 - Fotos dos alunos confeccionando a Tábua de Pitágoras



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Figura 29 – Foto: Tábua de Pitágoras



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A utilização da Tábua de Pitágoras compreende o seguinte procedimento: o aluno passa o cordão representando o fato básico da multiplicação (5x8) e, caso ainda não saiba o produto, basta contar a quantidade de milhos que ficaram dentro da área demarcada pelo cordão (Figura 30). Para os alunos que ainda apresentavam dificuldades com os fatos básicos da multiplicação, a Tábua de Pitágoras ofereceu um suporte visual claro, permitindo que encontrassem rapidamente os resultados.

Figura 30 – Foto: Tábua de Pitágoras e cordão em uso



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

4.2.3 Um olhar para o Contexto de Investigação 2

Durante o desenvolvimento das atividades utilizando o *Pop-it* e a Tábua de Pitágoras, percebemos que os alunos se envolveram muito e demonstraram facilidade em manipular os objetos. Notamos também o quanto foi importante usar um brinquedo que faz parte do dia a dia deles e confeccionar a sua própria “tabuada” (a Tábua de Pitágoras de milho), para ajudar a compreender uma ação mental da multiplicação, a **Disposição retangular**.

Sabemos que muitos alunos podem apresentar dificuldades para entender os conceitos matemáticos apenas por meio de explicação teórica. O uso do *Pop-it* foi uma estratégia eficaz para tornar a aprendizagem mais concreta, divertida e significativa, pois permitiu que os alunos manipulassem e experimentassem o material, aumentando as possibilidades de compreensão do conteúdo e a motivação para aprender.

Como os alunos ainda não tinham recebido o quadro com os fatos básicos da multiplicação, a atividade de confecção da Tábua de Pitágoras foi muito importante e despertou o interesse deles. Em vez de decorar mecanicamente os fatos básicos da multiplicação, os alunos conseguiram descobrir e compreender os produtos utilizando a Tábua de Pitágoras, cujo uso nas aulas de Matemática trouxe benefícios tanto para aqueles iniciantes no conceito das ações mentais da multiplicação quanto para os que precisavam consolidar seu aprendizado.

Este Contexto de Investigação favoreceu uma aprendizagem menos mecânica e mais compreensiva. Após a confecção da Tábua de Pitágoras, os alunos passaram a levá-la a todas as aulas de Matemática e a utilizá-la na resolução de situações-problemas que envolviam os fatos básicos da multiplicação.

Durante as conversas e o desenvolvimento das atividades, os alunos demonstraram compreensão em relação à ação mental da multiplicação como elementos apresentados em **Disposição retangular**, realizando com facilidade as situações-problemas propostas.

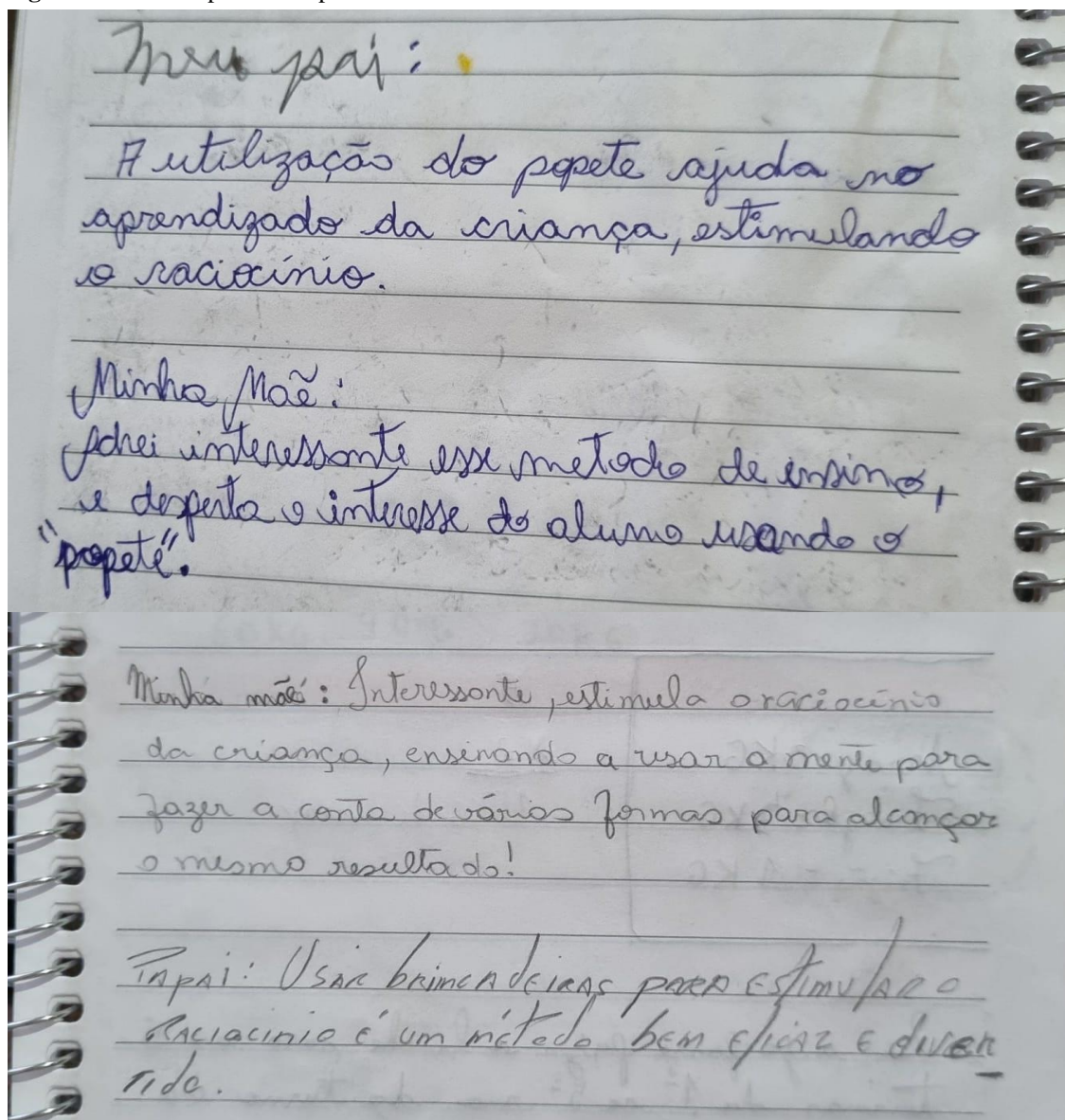
É importante destacar que alguns alunos apresentaram dificuldades em compreender a diferença entre linha e coluna, considerando a direção (horizontal e vertical), porém, durante a Etapa 9 (Formalização do conteúdo), com um *Pop-it* pequeno e diferente do utilizado por eles, ocorreu o entendimento.

Vale ressaltar que as plenárias foram realizadas com cada trio e os alunos apresentaram facilidade ao explicar as soluções encontradas para as situações-problemas propostas.

Como já vimos, muitos alunos não gostam da disciplina de Matemática, mas, depois dessas atividades, ouvimos dos alunos que eles aprenderam brincando e que a aula havia sido muito divertida. Percebemos que tanto o *Pop-it* quanto a Tábua de Pitágoras contribuíram para tornar as aulas de Matemática mais estimulantes e prazerosas, facilitando o processo de ensino e de aprendizagem.

Após a atividade com o *Pop-it*, propusemos aos alunos que contassem aos pais sobre a aula do dia, explicando o que aprenderam, qual objeto usaram e que pedissem aos pais para escreverem, no Diário de Bordo, sua opinião sobre a atividade. A Figura 31 ilustra as respostas dos pais dos alunos Beni e Yaya, respectivamente.

Figura 31 – Foto: opinião dos pais sobre a atividade desenvolvida



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Outros pais também registraram sua opinião sobre a atividade utilizando o *Pop-it*:

“Acho importante utilizar outras formas de ensinar os alunos, pois assim desperta o interesse nos estudos” (Mãe das alunas Isa e Gabi, 2024).

“Atividade muito legal e criativa, uma forma lúdica de aprender. Isso é ótimo para o aprendizado e o desenvolvimento, também foi uma forma de interagirmos e estimulou o raciocínio” (Mãe do aluno Ben, 2024).

“Achei essa maneira de trabalhar com as crianças simplesmente genial, a Lalá está entusiasmada com essa experiência. Obrigada pela sua dedicação no ensino” (Mãe da aluna Lalá, 2024).

Ao analisar os registros feitos pelos pais, podemos afirmar que a resposta foi muito positiva. Percebemos que eles gostaram muito da estratégia usada e que acreditam que assim as crianças aprendem com mais facilidade.

4.3 CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 3: O LIVRO INFANTIL A JOANINHA

O objetivo deste Contexto de Investigação foi trabalhar de forma lúdica a ação mental da multiplicação como **Adição de parcelas iguais**. Para seu desenvolvimento, apresentamos o livro *A Joaninha*, por meio de um projetor na própria sala de aula.

Etapa (1) – Proposição do problema, Etapa (2) – Leitura individual e Etapa (3) – Leitura em conjunto: Antes da apresentação do livro infantil, os alunos receberam uma folha com questões sobre a joaninha (Figura 32). Nela, deveriam registrar suas hipóteses. É importante ressaltar que a hipótese é a opinião do aluno e o valor real é a informação correta que aprendemos após a contação da história.

Figura 32 – Imagem contida na folha com questões sobre a joaninha

Aluno(a): _____

Você já viu uma joaninha? () Sim () Não

Existem joaninhas de quais cores?

Hipótese: _____

Valor Real _____

Preencha a tabela abaixo, na coluna hipótese, indicando a quantidade de patas, bolinhas, asas, pinças e quantidade de pulgões que uma joaninha come por dia.

Informação	Hipótese	Valor Real
Número de patas		
Número de bolinhas		
Número de asas		
Número de pinças		
Número de pulgões que uma joaninha come por dia		

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Os alunos realizaram a leitura individual do material com as questões e, em seguida, a professora/pesquisadora realizou a leitura em conjunto, ressaltando que a coluna “Hipótese” deveria ser preenchida de acordo com os conhecimentos e as experiências de cada aluno e o valor real seria preenchido depois, após a contação da história.

Etapa (4) Resolução do problema: Esta etapa consiste no preenchimento da coluna “Hipótese” (Figura 33) e aconteceu individualmente, já que as respostas eram particulares, de acordo com a vivência de cada aluno.

Figura 33 – Foto do preenchimento da coluna “Hipótese” na folha com questões sobre a joaninha

Aluno(a): Gabi

Você já viu uma joaninha? ☒ Sim () Não

Existem joaninhas de quais cores?

Hipótese: Vermelha com preto, laranja com preto.

Valor Real Existem mais de 5 mil tipos de joaninhas.

Preencha a tabela abaixo, na coluna hipótese, indicando a quantidade de patas, bolinhas, asas, pinças e quantidade de pulgões que uma joaninha come por dia.

Informação	Hipótese	Valor Real
Número de patas	6	
Número de bolinhas	5	
Número de asas	2	
Número de pinças	6	
Número de pulgões que uma joaninha come por dia	5	

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Etapa (5) – Observar e incentivar: Nesta etapa, observamos que os alunos estavam respondendo às hipóteses e não percebemos dificuldades. Alguns, que ainda apresentam questões relativas à alfabetização, foram auxiliados por outros colegas que já tinham terminado e conseguido responder às questões.

Figura 34 – Foto: contação da história *A Joaninha*, utilizando o projetor



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Quando todos os alunos terminaram de responder às hipóteses, contamos a história utilizando um projetor (Figura 34). A seguir, disponibilizamos o QR-Code para viabilizar o acesso ao livro digital *A Joaninha* (Figura 35).

Figura 35 – QR-Code livro digital *A Joaninha*



Fonte: <https://issuu.com/eduardacardoso/docs/livrodajoininha-090819205037-phpapp02>. Acesso em: 07 ago 2024.

Etapa (6) – Registro das resoluções na lousa, Etapa (7) – Plenária, Etapa (8) – Busca do consenso e Etapa (9) – Formalização do conteúdo: Após a contação da história, a professora/pesquisadora realizou uma roda de conversa, a fim de que, coletivamente, os alunos respondessem às informações de valor real sobre as joaninhas no quadro de questões (Figura 35). Não houve registro das resoluções na lousa.

No momento da plenária, dialogamos sobre as características das joaninhas, preenchemos a coluna “Valor Real” e vários questionamentos e comentários surgiram, os quais foram observados e listados na Figura 36.

Figura 36 – Foto do material com questões sobre as joaninhas respondidas pelos alunos

Aluno(a): Galbi

Você já viu uma joaninha? ☒ Sim ☐ Não

Existem joaninhas de quais cores?

Hipótese: Vermelha com preto, laranja com preto.

Valor Real Existem mais de 5 mil tipos de joaninhas.

Preencha a tabela abaixo, na coluna hipótese, indicando a quantidade de patas, bolinhas, asas, pinças e quantidade de pulgões que uma joaninha come por dia.

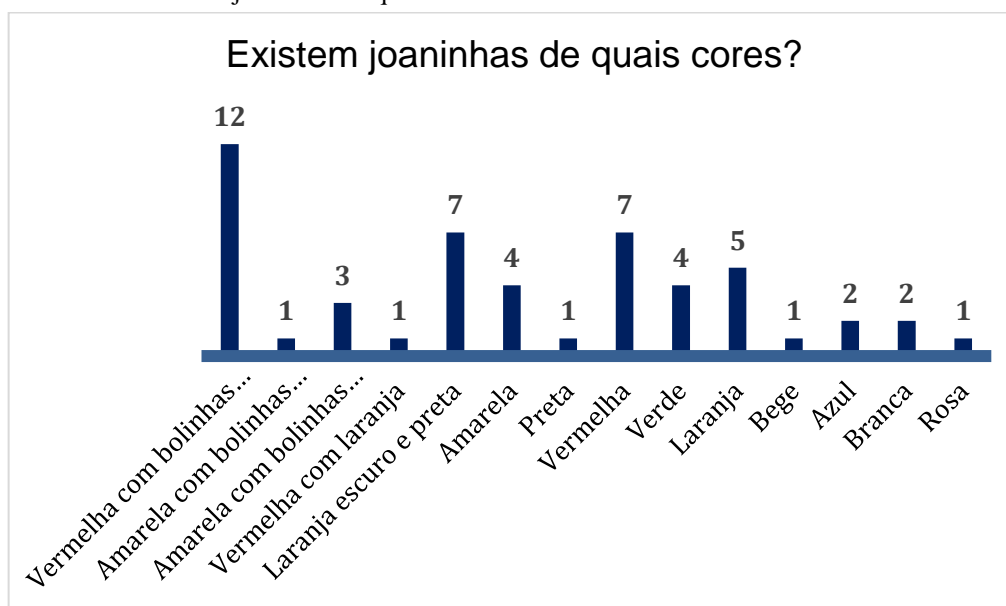
Informação	Hipótese	Valor Real
Número de patas	6	6
Número de bolinhas	5	7
Número de asas	2	4
Número de pinças	6	2
Número de pulgões que uma joaninha come por dia	5	50

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Os alunos demonstraram-se bastante interessados no assunto. A busca pelo consenso e a formalização do conteúdo aconteceram concomitantemente às outras etapas, durante a roda de conversa e a representação do livro infantil.

Observando as respostas dadas na hipótese, verificamos que todos os alunos afirmaram já ter visto uma joaninha. Na pergunta “Existem joaninhas de quais cores?”, os alunos descreveram cores variadas, conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Existem joaninhas de quais cores?



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Ao analisar as hipóteses apresentadas pelos alunos, observamos que a maioria se manifestou afirmando a existência de joaninhas vermelhas com bolinhas pretas, tornando essa a hipótese mais mencionada. As segunda e terceira cores mais citadas, com o mesmo número de menções, foram a joaninha laranja-escuro e preta e a joaninha vermelha.

Na segunda hipótese tratamos de investigar a quantidade de patas que uma joaninha possui. O Quadro 3 representa as informações organizadas conforme as hipóteses apontadas pelos alunos.

Quadro 3 - Hipóteses apontadas pelos alunos – patas da joaninha

Quantidade de patas	
Número de patas indicadas pelos alunos	Quantidade de alunos que indicaram esta quantidade de patas
1 pata	1 aluno
4 patas	4 alunos
5 patas	1 aluno
6 patas	14 alunos
7 patas	1 aluno
O valor real é 6 patas (Jeunesse; Bourgoing, 1991).	

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Com base na análise do Quadro 3, podemos afirmar que 14 dos 21 alunos participantes desta atividade indicaram corretamente a quantidade real de patas que uma joaninha possui, ou seja, 6 patas.

Na terceira hipótese, analisamos a quantidade de bolinhas que uma joaninha apresenta. O Quadro 4 apresenta os dados organizados conforme as respostas dos alunos.

Quadro 4 - Hipóteses apontadas pelos alunos – bolinhas da joaninha

Quantidade de bolinhas	
Número de bolinhas indicadas pelos alunos	Quantidade de alunos que indicaram esta quantidade de bolinhas
4 bolinhas	4 alunos
5 bolinhas	4 alunos
6 bolinhas	2 alunos
7 bolinhas	6 alunos
8 bolinhas	3 alunos
10 bolinhas	2 alunos
O valor real é 7 bolinhas (Jeunesse; Bourgoing, 1991).	

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A análise do Quadro 4 revela que os alunos forneceram respostas variadas sobre a quantidade de bolinhas em uma joaninha, sendo que apenas seis acertaram. Vale destacar que o valor considerado como correto é sete bolinhas, pois, segundo os autores do livro *A Joaninha*, esse é o tipo mais conhecido.

Na quarta hipótese, buscamos investigar o número de asas que uma joaninha possui. O Quadro 5 apresenta os dados organizados de acordo com as hipóteses formuladas pelos alunos.

Quadro 5 - Hipóteses apontadas pelos alunos – asas da joaninha

Quantidade de asas	
Número de asas indicadas pelos alunos	Quantidade de alunos que indicaram esta quantidade de asas
2 asas	14 alunos
4 asas	7 alunos
O valor real é 4 asas (Jeunesse; Bourgoing, 1991).	

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

O Quadro 5 mostra que a maior parte dos alunos apontou que uma joaninha possui duas asas. É importante destacar que, de acordo com a história contada pela professora/pesquisadora, as joaninhas possuem quatro asas, sendo duas vermelhas e durinhas, e duas asas transparentes, que elas utilizam para voar. Os alunos acharam essa informação interessante e afirmaram que este foi um aprendizado novo para eles.

Na quinta hipótese, investigamos a quantidade de pinças a joaninha possui. O Quadro 6 apresenta as hipóteses apontadas pelos alunos.

Quadro 6 - Hipóteses apontadas pelos alunos – pinças da joaninha

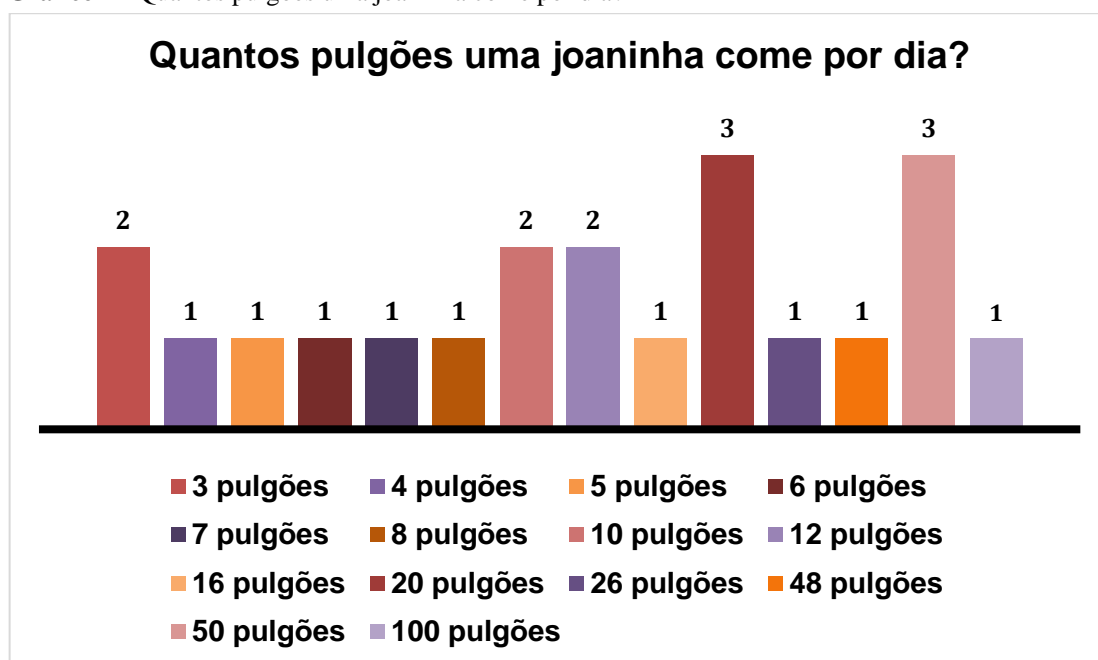
Quantidade de pinças	
Número de pinças indicadas pelos alunos	Quantidade de alunos que indicaram esta quantidade
2 pinças	16
4 pinças	2
6 pinças	3
O valor real é 2 pinças (Jeunesse; Bourgoing, 1991).	

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A análise do Quadro 6 revela que a maioria dos alunos, 16 dos 21 que participaram da atividade, identificou corretamente a quantidade de pinças que uma joaninha possui, ou seja, duas pinças.

A última hipótese trata-se da quantidade de pulgões uma joaninha come por dia. O Gráfico 2 apresenta as quantidades citadas pelos alunos.

Gráfico 2 - Quantos pulgões uma joaninha come por dia?



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Analisando o Gráfico 2, observamos que a maioria dos alunos considerou um número inferior à quantidade de pulgões uma joaninha come por dia. Segundo Jeunesse e Bourgoing (1991), uma joaninha pode comer até cinquenta pulgões em apenas um dia. Como vimos no Gráfico 2, apenas três participantes acertaram o valor real de 50 pulgões e um deles indicou um

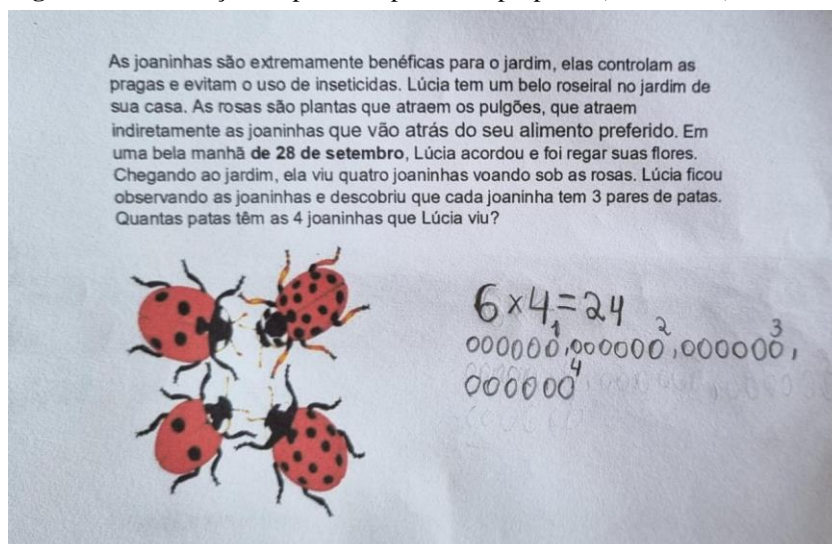
valor próximo ao correto, 48 pulgões. É significativo ressaltar que essa hipótese foi a que mais gerou interesse dos alunos e que eles ficaram surpresos quando descobriram a quantidade de pulgões uma joaninha pode comer em um único dia.

Etapas (10) – Proposição e Resolução de novo problema: Após a roda de conversa e o preenchimento do valor real das informações sobre as joaninhas, os alunos já tinham os dados necessários sobre este inseto, que é um aliado do homem na agricultura. Assim, chegamos à décima etapa, momento em que a professora/pesquisadora propôs novas situações-problemas abordando as informações sobre as joaninhas, para verificar o conhecimento dos alunos.

Esta etapa também foi realizada individualmente. A professora/pesquisadora entregou três situações-problemas envolvendo a quantidade de patas e asas que as joaninhas possuem e outra relacionada às comunidades compostas por joaninhas, pois aprendemos juntos, na história *A Joaninha*, que elas são insetos que hibernam durante o inverno.

A primeira situação-problema proposta após a formalização do conteúdo foi referente à quantidade de patas que quatro joaninhas vistas em um jardim possuem. A Figura 37 apresenta uma das resoluções apresentadas por um aluno que utilizou os fatos básicos da multiplicação e o recurso pictórico para confirmar sua resposta.

Figura 37 - Resolução do primeiro problema proposto (Aluno Ben)

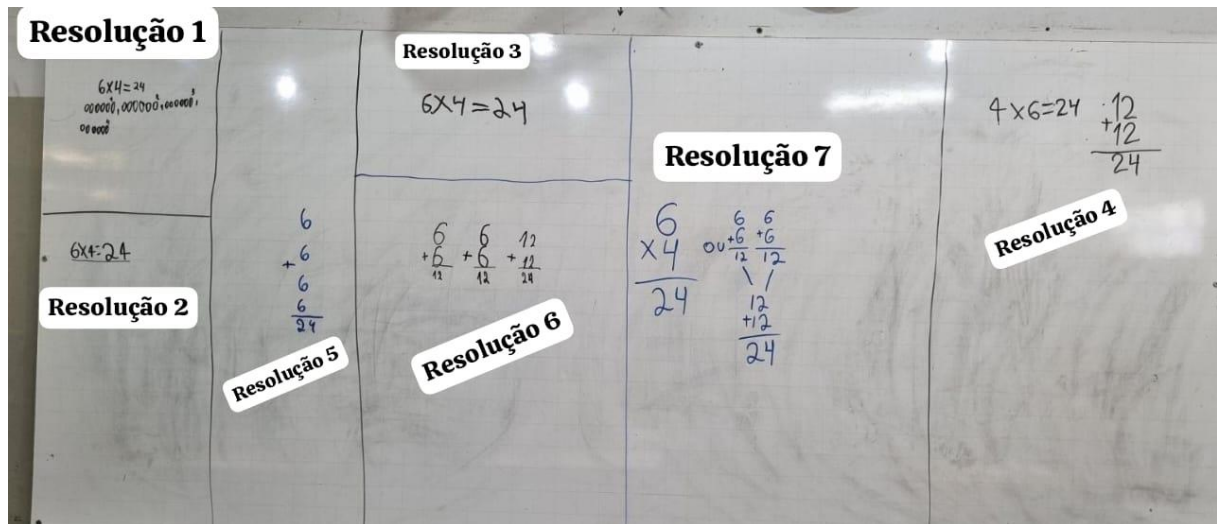


Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Desde a antiguidade o desenho é utilizado como uma forma de comunicação. Segundo Toricelli (2008), “[...] o ato de desenhar ou de escrever como se pensou faz com que a criança pare para pensar como encaminhou seu raciocínio” (Toricelli, 2008, p. 120).

A Figura 38 apresenta as diferentes resoluções da primeira situação-problema proposta, registradas na lousa por alguns alunos.

Figura 38 – Foto do registro de resoluções da primeira situação-problema na lousa



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Podemos observar na Figura 38 que a maioria dos alunos resolveu a situação-problema proposta por meio dos fatos básicos da multiplicação, mas tivemos também resoluções utilizando a ação mental soma de parcelas iguais, adição por partes e o recurso pictórico. Os diálogos que seguem representam as explicações dos alunos sobre qual estratégia utilizaram para resolver a situação-problema.

RESOLUÇÃO 1

Ben: Antes eu tinha colocado 3×4 , mas eu vi que não ia dar certo.

Professora/pesquisadora: Por que não?

Ben: Porque a joaninha tinha 6 patas, e não 3. E aí eu fiz 6×4 ... aí eu pensei em fazer assim: como é 6×4 , eu pensei em contar 6 quatro vezes, aí eu fiz 6 bolinhas e fui marcando os números para não perder, aí eu cheguei na conclusão que deu 24.

RESOLUÇÃO 2

Dado: Eu ia pôr 3 vezes 4, mas como a senhora disse que estava errado, eu contei só de um lado, aí eu coloquei 6 vezes 4.

Professora/pesquisadora: Você tinha colocado 3 achando que tinha 3 patinhas...

Dado: Foi...

Professora/pesquisadora: Mas eram 3 pares, né?

Dado: Sim. Aí eu contei as patas de uma e coloquei vezes 4, porque tinha 4 joaninhas.

Professora/pesquisadora: Certo, muito bem! Como ficou o registro dessa multiplicação?

Dado: 6 vezes 4, que dá 24.

Professora/pesquisadora: *Isso, 6 é o número do quê?*

Dado: *Das patas.*

Professora/pesquisadora: *E 4?*

Dado: *Das joaninhas.*

RESOLUÇÃO 3

Beni: *Eu fiz seis vezes quatro, por causa que eram quatro joaninhas e a joaninha é um inseto... daí cada lado tinha três patas. Daí eu somei seis vezes quatro.*

Professora/pesquisadora: *Multiplicou, né?*

Beni: *É... Multipliquei...*

Professora/pesquisadora: *Multiplicou seis vezes quatro, que deu quanto?*

Beni: *24.*

RESOLUÇÃO 4

Manu: *Eu fiz 12, porque $6+6$ é igual 12. Aí tinha 4 joaninhas. Aí 12 mais 12 é 24, então 4 vezes 6 é 24.*

RESOLUÇÃO 5

Samuca: *Eu fiz três, quatro vezes repetido, mais o número que tinha de joaninhas que era quatro. Aí a senhora falou que estava errado.*

Professora/pesquisadora: *O que estava errado? Você tinha considerado três patas, e não três pares de patas.*

Samuca: *Sim... Aí eu pensei, coloquei $6 + 6 + 6 + 6$ que deu vinte e quatro.*

Professora/pesquisadora: *Isso. Então seis é o número de quê?*

Samuca: *De patas.*

Professora/pesquisadora: *Isso, e por que você repetiu o número 6 quatro vezes?*

Samuca: *Por causa que as joaninhas era quatro, aí eu repeti por causa que elas tinha seis pernas aí eu repeti $6+6+6+6$ que deu 24.*

RESOLUÇÃO 6

Rick: *Eu fiz a continha de adição. O número 6 é o número de patas. Aí eu repeti 4 vezes, porque era 4 joaninhas. Aqui, ó... 6 mais 6, que deu 12, aí eu repeti a mesma continha que deu 12. Aí eu fiz 12 mais 12, que deu 24.*

RESOLUÇÃO 7

Nina: *Eu também tinha confundido 3 com 6 que são o número de patas. Mas aí eu coloquei 6 que é o número de patas vezes o 4, que é o número de joaninhas, que deu 24. Esse aqui eu fiz por partes... eu fiz $6 + 6$ duas vezes porque são 4 joaninhas, aí deu 12, aí eu somei $12 + 12$ que deu 24.*

Ao analisarmos essas resoluções, percebemos que o aluno Ben, que fez a Resolução 1, solucionou a situação-problema de duas maneiras. Na primeira, ele registrou o fato básico da multiplicação $[6 \times 4]$, no entanto o correto é 4×6 , já que cada joaninha possui 6 patas. Na segunda resolução, o aluno Ben recorreu ao recurso pictórico, desenhando 4 conjuntos com 6 bolinhas em cada e separando esses conjuntos com algarismos, de acordo com a quantidade de joaninhas vistas no jardim.

Observamos também que os alunos Ben, Dado, Samuca e Nina não se atentaram à palavra “pares” e, ao resolver a situação-problema, não consideraram que 3 pares de patas correspondem a 6 patas no total. Com isso, a solução encontrada por eles não estava correta.

Enquanto os alunos resolviam o problema, a professora/pesquisadora circulava pela sala, observando as estratégias utilizadas por eles. Ao notar a distração de algumas crianças a um detalhe importante, a professora/pesquisadora evidenciou a palavra “pares”. Para esclarecer, fez uma analogia com os humanos, explicando que temos um par de pés e que, ao comprar calçados, sempre adquirimos dois. Da mesma forma, destacou que a situação-problema mencionava que as joaninhas possuem três pares de patas. Após essa explicação, os alunos compreenderam melhor a questão e conseguiram resolvê-la corretamente.

Os alunos que registraram as Resoluções 1, 2, 3 e 4 recorreram à mesma estratégia, por meio dos fatos básicos da multiplicação. Durante a plenária, a professora explicou para a turma que os quatro alunos chegaram à resposta correta, porém, apenas Manu, que fez a Resolução 4, registrou a multiplicação de forma correta.

Aproveitei o momento para explicar aos alunos que a multiplicação possui uma propriedade chamada “comutativa”, a qual afirma que a ordem dos fatores não altera o produto – ou seja, se você trocar a posição dos números em uma multiplicação, o resultado será o mesmo. Mostrei-lhes que a situação-problema proposta afirma que cada joaninha vista no jardim possui 3 pares de patas e questiona quantas patas têm as 4 joaninhas vistas por Lúcia. Se uma joaninha possui 6 patas, quantas patas 4 joaninhas têm? A multiplicação correta nessa situação seria 4×6 .

Os alunos responsáveis pelas Resoluções 5 e 6 recorreram à adição. Samuca resolveu o problema a partir da adição de parcelas iguais, somando o número 6 quatro vezes [$6+6+6+6=24$]. Já Rick resolveu agrupando o valor referente à quantidade de patas [6] a cada 2 joaninhas [$6+6=12$] e somando os dois valores obteve o resultado final [$12+12=24$]. Nina, responsável pela Resolução 7, resolveu diretamente pela multiplicação e também fez pela adição, agrupando os valores, assim como Rick.

Vimos que os alunos utilizaram diferentes estratégias de resolução e que todas estão corretas, pois todos chegaram à mesma solução, ou seja, as quatro joaninhas possuem juntas 24 patas.

A segunda situação-problema proposta após a formalização do conteúdo referiu-se à quantidade de asas que possuem as 7 joaninhas que aparecem na imagem. A Figura 39 apresenta a resolução do aluno Ken, que usou a ação mental **Adição de parcelas iguais** para solucionar o problema proposto.

RESOLUÇÃO 2

Malu: *Eu desenhei a quantidade de aranhas...*

Professora/pesquisadora: *Não, de joaninhas.*

Malu: *É de joaninhas, rsrs... e coloquei as 4 asas em cada aranha (joaninhas), aí eu coloquei aqui o 7 quatro vezes que era 4 asas e 7 porque era a quantidade de aranhas (joaninhas), que deu no total 28.*

Professora/pesquisadora: *Certo, então você repetiu o 7...*

Malu: *Quatro vezes, que é a quantidade de asas que cada joaninha tem.*

RESOLUÇÃO 3

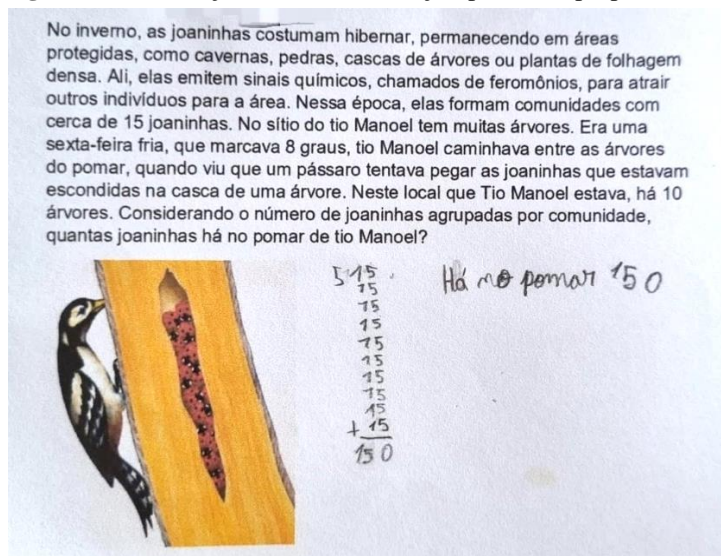
Lalá: *Eu fiz $2+2$ aí eu coloquei a quantidade de dois, que é 7... Aí eu fiz $2+2+2+2+2+2+2$... As asas transparentes de todas juntas deu 14, e as vermelhas também. Aí deu 14, e eu fiz 14 mais 14, que deu 28.*

Observando as resoluções podemos afirmar que os alunos Gabigol e Malu utilizaram a mesma estratégia: adição de parcelas iguais. É importante evidenciar o recurso pictórico utilizado por Malu, para confirmar sua resposta. Outro ponto que merece destaque é a ordem da multiplicação realizada por esses dois alunos, respectivamente 7×4 e 4×7 . Para recapitular tal detalhe, utilizei a resolução do aluno Ken [destacada no quadro da Figura 39, em vermelho]. O aluno citado não quis compartilhar com os colegas a explicação da estratégia para a resolução da situação-problema. Dessa forma, para respeitar sua escolha, acatei a decisão e compartilhei com a turma a resolução utilizada por ele, já que esta demonstrava a ação mental da multiplicação como **Adição de parcelas iguais**. Sendo assim, ao final da plenária, apresentei e expliquei a estratégia de Ken, salientando a adição do 4 sete vezes, por isso a multiplicação 7×4 , ressaltando a ordem correta dos algarismos nessa multiplicação.

A aluna Lalá, responsável pela terceira resolução, era muito tímida e apresentava muita dificuldade em Matemática, afirmando várias vezes que não gostava dessa disciplina, que essa matéria não entrava em sua cabeça. Porém, a aluna sempre demonstrou interesse em participar das atividades propostas nesta pesquisa e resolveu a situação-problema a partir da adição de parcelas iguais, agrupando as quantidades de asas vermelhas e transparentes e, ao final, somou os valores, obtendo a resposta correta. Lalá ficou muito feliz em ter conseguido resolver este problema e agradeceu por eu não ter desistido dela. Segundo Lorenzato (2010, p. 81), “[...] a descoberta geralmente vem como desfecho do processo de experimentação, de procura, de pesquisa e se expressa por um sorriso que simboliza a alegria de um desafio vencido, de um sucesso alcançado, de um novo conhecimento adquirido”. É exatamente isso que percebemos na reação da aluna Lalá. A Figura 41 apresenta a situação-problema e a Resolução da aluna Isa, que usou a ação mental da **Adição de parcelas iguais** para solucionar a situação-problema

proposta. A terceira e última situação-problema proposta após a formalização do conteúdo relacionou-se à quantidade de joaninhas que há em um pomar.

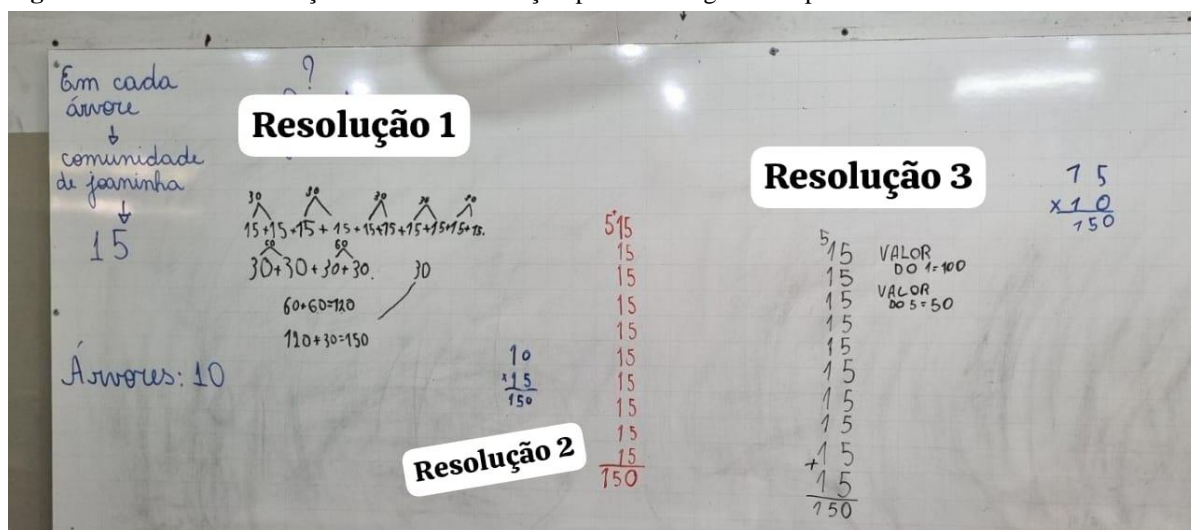
Figura 41 - Resolução da terceira situação-problema proposta



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

As resoluções da terceira situação-problema registradas na lousa pelos alunos estão representadas na Figura 42.

Figura 42 – Foto das resoluções da terceira situação-problema registradas pelos alunos na lousa



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

RESOLUÇÃO 1

Rick: *Quinze é o número de joaninhas. Aí eu somei, fiz uma continha de mais: $15 + 15$ que dá 30, $15 + 15 = 30$, aí repeti ali, três vezes. Aí aqui embaixo eu usei os dois 30 aqui e os dois daqui e o aquele ali eu deixei separado, para depois eu usar ele. Aí deu 60. $60 + 60$ 120. $120 + 30$, que dá 150.*

Professora/pesquisadora: *Certo, então você somou 15 dez vezes, aí você foi agrupando 15 mais 15 que deu 30, aí você somou 30 duas vezes, 30 mais 30 que deu 60, depois 30 mais 30, 60 de novo, aí você agrupou o 60 duas vezes, 60 mais 60 que dá 120, aí aquele 30 que sobrou, você somou com...*

Rick: *O 120 – o que deu 150.*

RESOLUÇÃO 2

Mari: *Eu fiz uma conta de multiplicação: que o 10 representa o total de árvores e o 15 representa o total de joaninhas. E ao todo deu 150 joaninhas.*

Professora/pesquisadora: *Certo. Então você multiplicou 10 vezes 15, que deu 150. Aí você fez essa outra operação do lado, com o pincel vermelho, né?...*

Mari: *Sim. Aqui o 15 representa o total de joaninhas.*

Professora/pesquisadora: *Aí você somou o número quinze 10 vezes?*

Mari: *É.*

Professora/pesquisadora: *Certo... Então você fez pela **Adição de parcelas iguais** e usando o algoritmo da multiplicação.*

RESOLUÇÃO 3

Yayá: *Primeiro eu fiz 15×10 ; aí deu o valor de 150. Só que aí, para conferir, eu fiz assim: eu peguei dez vezes o número 15, fui lá e contei o valor do número 1 que era uma dezena, aí eu somei o 10 dez vezes e deu 100. Aí somei o número 5, da unidade e deu 50. Aí eu somei os dois e deu 150.*

Observando as resoluções apresentadas pelos alunos e considerando que a operação que envolvia esta situação-problema, ainda desconhecida pela maioria dos alunos da turma no momento da realização desta atividade, percebemos que eles utilizaram estratégias envolvendo adição e agrupamento de valores. Alguns até realizaram a operação de multiplicação, mas, como disse a aluna Yayá, ela fez também pela adição para conferir se o cálculo feito anteriormente estava correto.

4.3.1 Um olhar para o Contexto de Investigação 3

Você já viu uma joaninha?

Verificamos que todos os alunos que participaram da atividade sobre a contação da história *A Joaninha*, nesta pesquisa, já viu uma joaninha. A joaninha é um inseto que desperta a curiosidade e o encantamento das crianças.

Durante o desenvolvimento desta atividade, percebemos que os alunos gostaram muito da história contada pela professora/pesquisadora. Gostaram também de responder à tabela com

suas hipóteses – pois neste momento não existia resposta certa ou errada, e eles utilizaram os conhecimentos prévios que possuíam para responder às questões sobre a joaninha.

É essencial ressaltar o quanto demonstraram surpresa e felicidade ao descobrir informações antes desconhecidas por eles, como, por exemplo, o número de asas que uma joaninha possui e quantos pulgões ela pode comer por dia. Mesmo sendo um inseto conhecido por todos, algumas informações eram novidade para eles.

A Matemática, por vezes, parece distante da realidade das crianças. Acreditamos que, ao contar a história *A Joaninha* e propor situações-problemas relacionadas ao seu conteúdo, os apresentamos conceitos matemáticos em contextos familiares à realidade dos alunos. Ao ter a oportunidade de debater sobre a história, os alunos podem aprender a argumentar, opinar e questionar, o que pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e, ao mesmo tempo, tornar as aulas de Matemática mais envolventes e prazerosas. Segundo Nacarato; Mengali e Passos (2009, p. 102),

[...] é importante propor esse tipo de atividade para que, na medida do possível, os alunos encontrem, na diversidade dos textos apresentados, uma relação entre a leitura e os conteúdos matemáticos, o que não deixa de ser uma situação-problema.

Alguns alunos ainda apresentam dificuldades em se comunicar e optaram por não explicar a estratégia utilizada para resolver a situação-problema. Respeitando a decisão de cada um, a professora/pesquisadora apresentou a resolução desses alunos.

Percebemos que a atividade proposta a partir da contação da história *A Joaninha* aumentou ainda mais a compreensão da ação mental da multiplicação como **Adição de parcelas iguais**. Podemos afirmar que esta é uma boa estratégia de ensino, pois ficou nítido o interesse pela atividade proposta, visto que estava conectada com situações do cotidiano dos alunos.

4.4 CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 4: OBA! HOJE O LANCHE É GALINHADA!

O objetivo deste Contexto de Investigação foi trabalhar a ação mental da multiplicação como **Proporcionalidade**. Para iniciá-lo, convidamos uma funcionária da escola (Figura 43), a qual identificamos como Linda, uma das responsáveis por preparar o lanche para os alunos. Com o convite, visamos despertar nos alunos as situações-problemas que estavam por vir.

Em um momento de conversa com os alunos sobre qual era o lanche preferido por eles, a maioria disse que era a galinhada. Em seguida, tivemos a ideia de convidar Linda para falar

um pouquinho sobre o preparo desse lanche que as crianças tanto gostam e, a partir daí, trabalhar a ação mental da multiplicação como **Proporcionalidade**.

Figura 43 – Foto da funcionária Linda conversando com os alunos sobre o preparo da galinhada



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Linda foi até a nossa sala de aula e teve uma conversa descontraída com os alunos, contando para a turma qual a quantidade de arroz, frango e feijão é necessária para fazer uma galinhada com tutu de feijão para a nossa turma do 5º Ano A:

A galinhada, pra gente poder confeccionar ela, aí é necessário, né, de frango, de arroz, aí hoje vai lentilha, né? Aí, é... tem dia que a gente coloca também cenoura, porque é galinhada da escola, é diferente, né, da de casa. Em casa a gente incrementa, com mais outras coisas, milho verde, né, entre outras coisinhas que vão. Mas, pra 30 pessoas, hoje aqui na escola, é assim: a gente coloca 3 quilos de arroz, né? Pra você, até pra você fazer em casa também, tá? Você faz pra 30 pessoas, 3 quilos de arroz e 2 quilos de frango, né? Peito ou então coxa e sobrecoxa. Aí fica uma galinhada gostosa. E aí você coloca ou o milho, a cenoura, ou então até a lentilha, né? Fica muito bom, tá bem? E assim... O tutu é um quilo de feijão, para 30 pessoas. Vai sobrar um pouco, mas não tem problema, né? Em casa a gente usufrui, mas para não sobrar você faz 800 gramas de feijão, que dá um tutu muito bom para poder servir junto com a galinhada, para 30 pessoas (Linda, 2024).

Os alunos ficaram bastante interessados na fala de Linda e aproveitaram o momento para realizar alguns questionamentos sobre o preparo do lanche, os quais foram observados e listados no Quadro 7.

Quadro 7 - Questionamentos feitos sobre o preparo do lanche

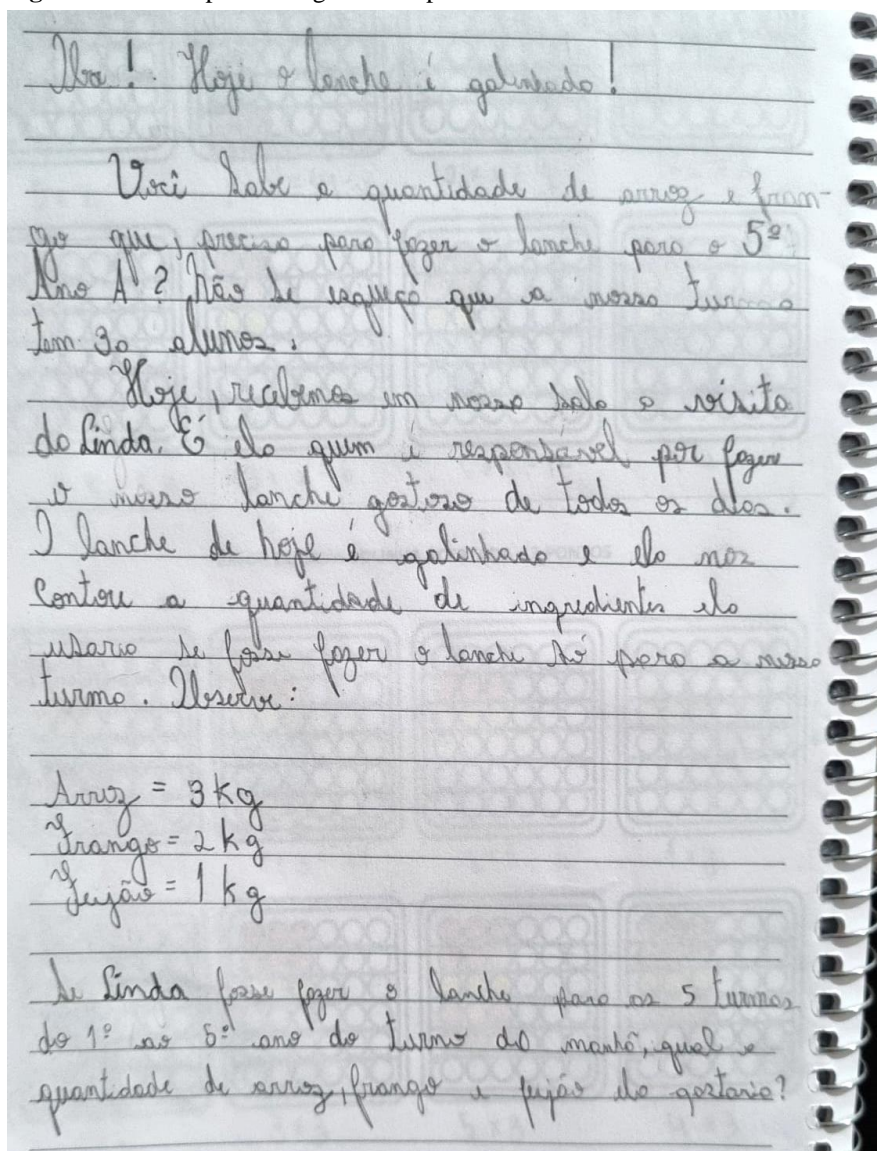
Questionamento dos alunos	Resposta de Linda
Ben: <i>O que que eu coloco para deixar o arroz amarelo?</i>	<i>Ah, muito bem. A gente pega a cebola, né? Aí a gente queima a cebola. Queima, não. A gente doura ela bastante, mesmo. Aí ela tem um ponto especial, né? Pra, sabe? Pra ela poder ficar bem moreninha. Agora mesmo eu demorei de vim por causa da cebola. Eu ‘tava queimando, dourando a cebola. Aí ela tem um processo que, se a gente vira as costas, ela queima, passa do ponto. Então, a gente queima ela. E tem o processo também de colocar um pouco de açúcar também. O açúcar você queima ele primeiro, naquele ponto.</i>
Dado: <i>Mas você derrete o açúcar ou você queima?</i>	<i>Não, a gente coloca a panela no fogo, Só suja um pouquinho do fundo dela assim com óleo, aí coloca o açúcar, a gente vai colocando, ele vai derreter, a gente vai mexendo, mexendo, aí ele vai dar o ponto ideal.</i>
Malu: <i>Minha mãe, primeiro ela fritou o frango e depois ela joga açafrão...</i>	<i>Põe açafrão também, porque o açafrão, ele dá cor amarelada, não dá aquela cor marronzinha. O açafrão já fica assim amarelado, mas o açafrão também dá cor. Coloral dá cor, extrato, mas isso aí já é outros métodos de coloração... A galinhada, mesmo, é só açafrão pra ficar amarelo ou então a cebola queimada com açúcar, tá bom?</i>
Tuco: <i>O que eu faço pra deixar o arroz mole e não deixar ele tão salgado e nem sem sal?</i>	<i>Aí você vai temperar do seu gosto, né? Porque ele tem que ser bem um pouco no sal, aquele tempero que você quer... E assim, pra ele ficar bem molinho, você vai cozinhando, você vai botando água, ele vai dar cheiro.</i>
Beni: <i>Qual é a comida que você mais gostou de fazer aqui na escola?</i>	<i>Olha, eu, toda vida, além de cozinhar aqui na escola, eu pegava buffet fora, né? Eu sempre cozinhei pra fora, assim, em casamento, em festa. Eu gosto de cozinhar de toda comida. De forno a fogão, é a tia Linda aqui. É o meu gosto. Entendeu? Então, comida é comigo, mesmo!</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Após o diálogo com Linda, elaboramos o problema gerador, relacionando as informações com a ação mental da multiplicação enquanto **Proporcionalidade**. Aprendemos com Linda que, para preparar a galinhada para os 30 alunos do 5º Ano A, seriam necessários 3 quilos de arroz, 2 quilos de frango e 1 quilo de feijão. Considerando essas informações, o problema gerador foi “Se Linda fosse fazer o lanche para as 5 turmas do 1º ao 5º Ano do turno da manhã, qual a quantidade de arroz, frango e feijão ela gastaria?”

Etapa (1) – Proposição do problema, Etapa (2) – Leitura individual e Etapa (3) – Leitura em conjunto: Para iniciar o desenvolvimento destas etapas, os alunos foram organizados em duplas e copiaram o problema gerador em seu caderno Diário de Bordo (Figura 44). Após copiar, os alunos fizeram a leitura individual. Na sequência, realizamos uma leitura em conjunto, momento em que a professora/pesquisadora ressaltou a quantidade de cada ingrediente que Linda gastaria a fim de fazer a galinhada para os 30 alunos da nossa turma.

Figura 44 – Foto: problema gerador copiado no caderno Diário de Bordo



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

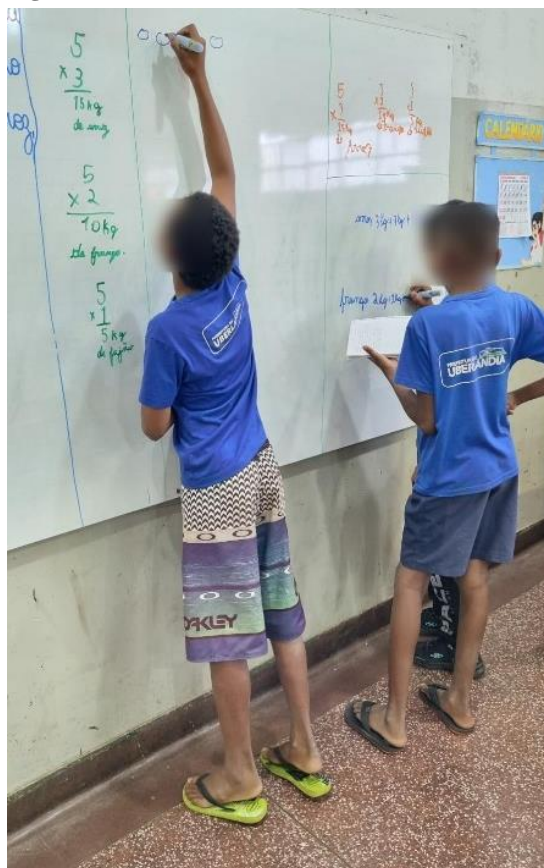
Etapa (4) Resolução do problema: Nesta etapa, os alunos, organizados em duplas, resolveram a situação-problema.

Etapa (5) – Observar e incentivar: Enquanto os alunos resolviam a situação-problema proposta, caminhei pela sala com o objetivo de identificar as dificuldades e as estratégias utilizadas por eles. Observei que não tiveram dificuldades na resolução e utilizaram diferentes estratégias, como fatos básicos da multiplicação, registros pictóricos e esquemas com operações.

Etapa (6) – Registro das resoluções na lousa e Etapa (7) – Plenária: Na etapa 6, os alunos registraram suas resoluções na lousa, conforme ilustra a Figura 45. Depois do registro,

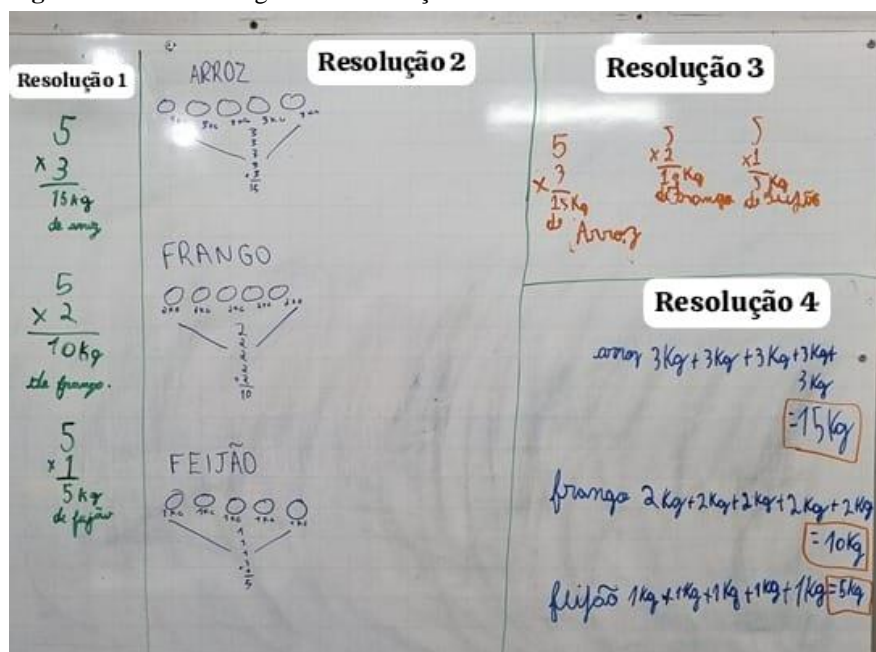
realizamos a plenária, momento oportuno para os alunos explicarem as estratégias utilizadas por eles na resolução da situação-problema.

Figura 45 – Foto: alunos na lousa



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Figura 46 – Foto do registro de resoluções na lousa



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Os alunos utilizaram diferentes estratégias, mostradas na Figura 46. Observamos que as duplas que registraram as resoluções 1 e 3 utilizaram a mesma estratégia: resolveram o problema utilizando os fatos básicos da multiplicação.

Os registros representam as explicações dadas pelas duplas acerca de suas resoluções.

RESOLUÇÃO 1

Malu: *Aqui a gente multiplicou a quantidade das turmas e colocou a quantidade de quilos de cada alimento.*

Mari: *No total ela gastou 15 quilos de arroz, 10 quilos de frango e 5 quilos de feijão.*

RESOLUÇÃO 2

Os alunos que fizeram o registro da segunda resolução estavam tímidos para falar. Percebendo a dificuldade, conduzi a conversa para facilitar sua explicação. Esta dupla resolveu a situação-problema utilizando o registro pictórico e a **Adição de parcelas iguais**, que é uma das ações mentais da multiplicação. O diálogo da professora/pesquisadora com um dos alunos da dupla se deu da seguinte maneira:

Gabigol: *A gente somou aqui a quantidade de arroz, 3×5 que deu 15, nós somou a quantidade de frango, 2×5 , que deu 10, nós somou a quantidade de feijão, 1×5 , que deu 5.*

Professora/pesquisadora: *Certo, então vocês somaram quantos quilos de arroz?*

Gabigol: *Três quilos.*

Professora/pesquisadora: *Três quilos, quantas vezes?*

Gabigol: *Cinco vezes.*

Professora/pesquisadora: *Cinco vezes, e deu quantos quilos de arroz no total?*

Gabigol: *15 quilos de arroz.*

Professora/pesquisadora: *Isso! Aí, depois, o frango. Vocês somaram quantos quilos de frango?*

Gabigol: *Dois quilos.*

Professora/pesquisadora: *Quantas vezes?*

Gabigol: *Cinco vezes.*

Professora/pesquisadora: *Certo, e deu quantos quilos de frango no total?*

Gabigol: *10 quilos de frango.*

Professora/pesquisadora: *E o feijão? Como vocês fizeram?*

Gabigol: *A gente somou um quilo.*

Professora/pesquisadora: *Quantas vezes vocês somaram?*

Gabigol: *Cinco vezes.*

Professora/pesquisadora: *Isso... e deu quantos quilos de feijão no total?*

Gabigol: *5 quilos de feijão.*

Professora/pesquisadora: *Então, vocês fizeram utilizando a **Adição de parcelas iguais**, né? Certinho, muito bem!*

RESOLUÇÃO 3

A dupla de alunas que registrou a terceira resolução estava muito envergonhada e não permitiu a gravação. Sendo assim, respeitei sua decisão, e elas concordaram em explicar para a turma sem gravar o vídeo. Para registro da fala das alunas, conversei com elas, pedindo autorização para gravar seu áudio da explicação, para registro da pesquisa, e elas autorizaram.

Nanda: Nós multiplicou o tanto de turmas, que era 5, vezes a quantidade de cada alimento. A gente fez 5×3 , 5×2 e 5×1 e os resultados deu 15 kg de arroz, 10 kg de frango e 5 kg de feijão.

RESOLUÇÃO 4

Os dois alunos que fizeram o registro da quarta resolução também apresentaram dificuldades para expressar a estratégia utilizada. Percebendo isso, conduzi a conversa e os alunos conseguiram explicar sua resolução de forma clara e tranquila para os demais colegas. Observe o diálogo da professora com um dos alunos da dupla:

Biel: Nós achou o resultado fazendo, somando $3\text{kg} + 3\text{kg} + 3\text{kg} + 3\text{kg} + 3\text{kg}$, aí deu o resultado 15.

Professora/pesquisadora: Vocês somaram 3 quilos quantas vezes?

Biel: 5.

Professora/pesquisadora: Por que 5 vezes?

Biel: Porque era o número das turmas.

Professora/pesquisadora: Isso. E o que mais vocês fizeram?

Kaká: Aí nós somou $2 + 2 + 2 + 2 + 2$, cinco vezes, aí somou e deu 10.

Professora/pesquisadora: Certo!

Biel: O feijão foi a mesma coisa, era 1 kg, 5 vezes 1 kg deu 5.

Analisando as estratégias utilizadas pelos alunos, percebemos que alguns ainda apresentam dificuldades para se expressar. Em relação às estratégias em si, identificamos que duas resoluções foram por meio dos fatos básicos da multiplicação, e as outras duas usaram a **Adição de parcelas iguais** e o recurso pictórico. No entanto, inferimos que todos os alunos compreendem a ação mental da multiplicação **Proporcionalidade**.

Etapa (8) – Busca do consenso e Etapa (9) – Formalização do conteúdo: A busca do consenso e a formalização do conteúdo ocorreram de forma paralela. Durante a realização dessas etapas, analisei com os alunos as respostas registradas na lousa. Em seguida, expliquei que a situação-problema resolvida por eles envolvia a ação mental da multiplicação enquanto **Proporcionalidade**, apresentando-lhes outros exemplos de proporcionalidade no dia a dia. A seguir, trazemos o diálogo entre a professora e os alunos durante a oitava e a nona etapas da RP:

Professora/pesquisadora: *Por que que eu trouxe esse problema? Pra gente trabalhar a proporcionalidade, certo? Que também é uma multiplicação. Por exemplo, vamos supor que a mãe de vocês, ela vai fazer um bolo. Pra ela fazer um bolo, ela utiliza os ingredientes para uma receita. E se ela for fazer quatro bolos? Ela vai ter que fazer quantas receitas?*

Alunos: *Quatro.*

Professora/pesquisadora: *Se ela quiser fazer dois bolos, ela vai ter que dobrar a receita, ou seja, ela vai ter que fazer duas receitas. É isso que a gente fez aqui. Se a gente fizer o lanche para uma turma, o que a gente vai gastar? Três quilos de quê?*

Alunos: *De arroz.*

Professora/pesquisadora: *Três quilos de arroz.*

Alunos: *Dois quilos de frango.*

Professora/pesquisadora: *Isso, dois quilos de frango.*

Alunos: *E um quilo de feijão.*

Professora/pesquisadora: *E um quilo de feijão, que foi o que a Linda falou pra nós que utiliza aqui na escola, não é? Fora os temperos, ela utiliza isso daqui, certo? Mas, se a gente fosse considerar pra cinco turmas, do 1º ao 5º Ano – o 1º, o 2º, o 3º, o 4º e o 5º Anos, como que a gente calcularia a quantidade de ingredientes necessários para fazer a galinhada? Para uma turma eu uso três quilos de arroz. E para cinco turmas? Qual seria a operação aqui? Cinco, que é a quantidade de turmas, vezes a quantidade de arroz, que é quanto?*

Alunos: *Três.*

Professora/pesquisadora: *Qual o resultado de cinco vezes três?*

Alunos: *Quinze.*

Professora/pesquisadora: *Vamos prestar atenção. E se eu fosse calcular a quantidade de frango? Qual que seria a operação?*

Alunos: *Cinco vezes dois.*

Professora/pesquisadora: *Porque para uma turma eu gasto dois quilos. E para cinco? Então, cinco vezes dois?*

Alunos: *Dez.*

Professora/pesquisadora: *Dez quilos, né? E o feijão? Para uma turma eu gasto um quilo. E para cinco turmas?*

Alunos: *Cinco vezes um. Que dá 5...*

Professora/pesquisadora: *Então, essa seria a quantidade que ela usaria para fazer o lanche para as turmas do 1º ao 5º Ano. Certo? Então, agora a gente viu a ideia de proporção, quando a gente aumenta a quantidade, certo? Para uma turma ela gastou 3 kg de arroz, para 5 turmas ela gastou 15 kg de arroz, para uma turma ela gastou 2 kg de frango... E para 5 turmas?*

Mike: *Dez*

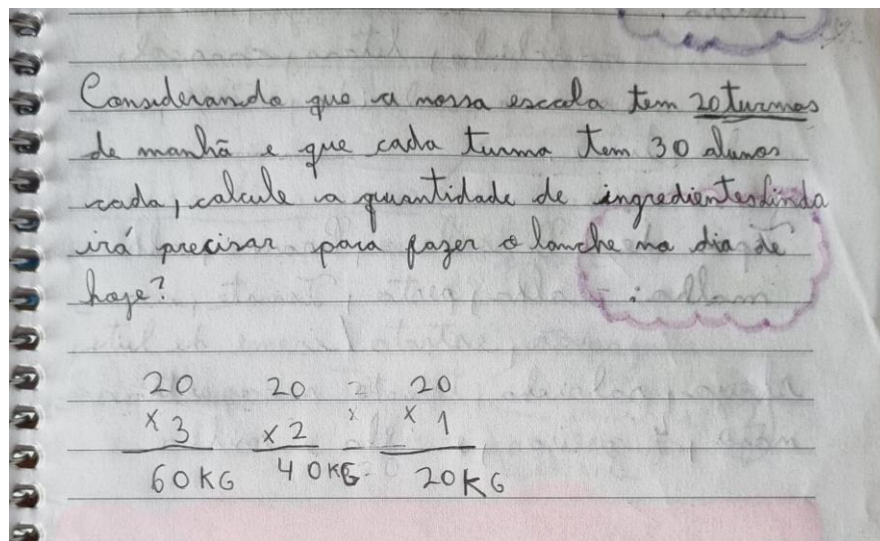
Professora/pesquisadora: *Pra uma turma ela gastou um quilo de feijão, e pra 5 turmas?*

Alunos: *Cinco.*

Ao analisar o diálogo entre a professora/pesquisadora e os alunos, é possível concluir que eles conseguiram compreender a ação mental da multiplicação enquanto **Proporcionalidade**. A situação-problema proposta possibilitou que os alunos percebessem que, à medida que aumenta a quantidade de turmas, é necessário aumentar também o número de ingredientes utilizados para o preparo da galinhada.

Etapa (10) – Proposição e Resolução de novo problema: Após a busca do consenso e a formalização do conteúdo, chegamos à última etapa da RP, na qual propus aos alunos a resolução de uma nova situação-problema, aumentando a quantidade de turmas para quem Linda fará o lanche. Na primeira situação-problema aumentamos a proporção do lanche de uma turma para cinco turmas e agora, nesta nova proposição, aumentamos a proporção de cinco turmas, para vinte. Para esta nova resolução, passei o problema no quadro e os alunos copiaram em seu Diário de Bordo (Figura 47). Na sequência, cada dupla resolveu a situação-problema da forma que julgou apropriada.

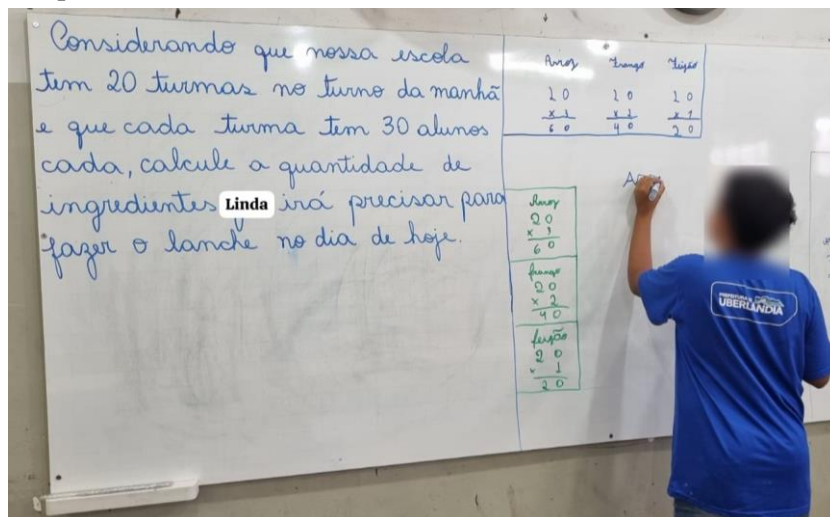
Figura 47 - Registro do novo problema proposto após a formalização do conteúdo



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Analisando a Figura 47, notamos que a aluna Gabi utilizou o algoritmo da multiplicação para solucionar a situação-problema.

Figura 48 – Foto de aluno registrando resolução do problema proposto [Proporcionalidade]

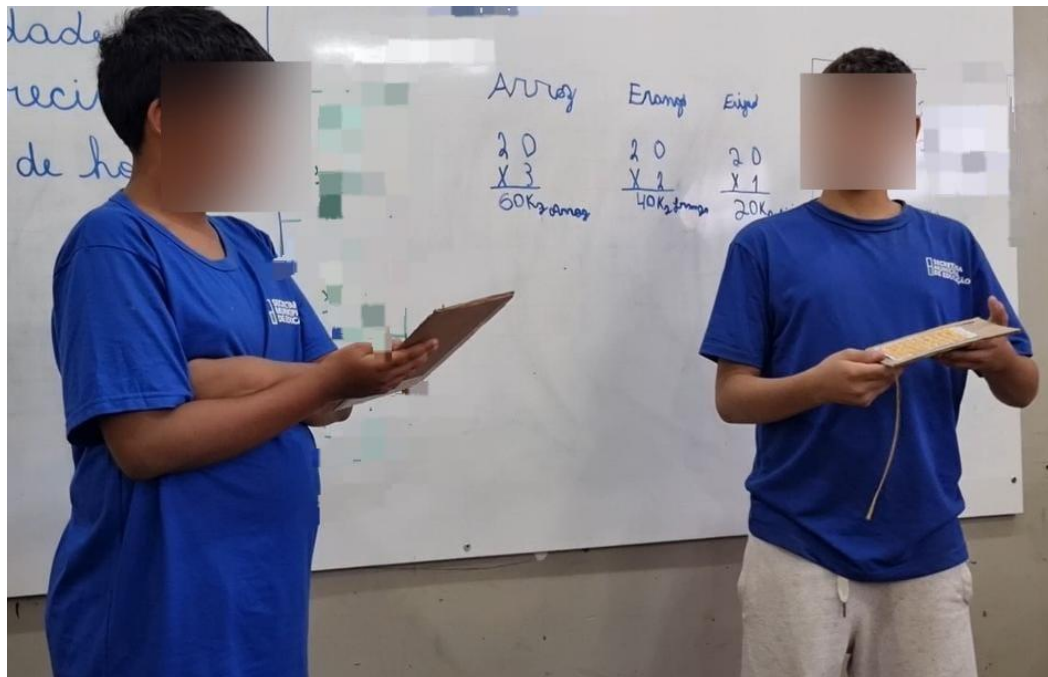


Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Depois que todas as duplas resolveram a nova situação-problema proposta, solicitei que alguns alunos registrassem suas resoluções na lousa (Figura 48), a fim de que pudéssemos realizar uma nova plenária.

Após os alunos registrarem suas resoluções na lousa, percebemos que todas as duplas utilizaram o algoritmo da multiplicação, porém, a dupla Dado e Rick (Figura 49) apresentou uma estratégia diferente, utilizando a Tábua de Pitágoras, confeccionada em sala de aula com papelão e milho de pipoca.

Figura 49 – Foto dos alunos explicando a estratégia utilizada na resolução do problema [Plenária]



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A seguir, o diálogo entre a professora/pesquisadora e a dupla no momento da explicação da estratégia utilizada para resolver a situação-problema proposta.

Dado: *Nós fizemos uma continha de vezes e nós usamos a “tabuada do milho” [nomenclatura escolhida pelos alunos para se referenciar à Tábua de Pitágoras]. Aí, como que não tinha 20 na tabuada, nós juntamos a tabuada e fez cada multiplicação.*

Professora/pesquisadora: *Qual multiplicação vocês fizeram nessa tabuada? A tabuada só ia até o dez, né? Me explica o que vocês fizeram.*

Dado: *Na primeira eu coloquei dez vezes três, aí ele colocou dez vezes três também.*

Professora/pesquisadora: *Aí vocês juntaram os dois resultados?*

Dado: *Sim...Aí ele colocou 10x2 e eu, também... e depois nós juntou as quantidades. Aí a gente fez 10x1.*

Professora/pesquisadora: *Entendi, aí vocês fizeram dez vezes um, duas vezes, cada um em uma tabuada e somaram o resultado, né? Certo, muito bem!*

Podemos observar que as outras duas duplas que fizeram a exposição da estratégia utilizada resolveram a situação-problema utilizando o algoritmo multiplicação. Diálogos entre a professora/pesquisadora e as duplas durante a plenária realizada:

Ley: A gente fez essa conta pegando a quantidade de turmas vezes a quantidade de arroz, que deu 60.

Samuca: 20, nós usou 20 pelas turmas e 2 foi por quilos de frango e aí deu resultado 40.

Ley: De feijão, a gente fez 20 vezes um, que deu 20.

Ben: Aqui, nós somamos a quantidade de turmas e a quantidade de arroz.

Professora/pesquisadora: Somou não, multiplicou, né?

Ben: É, multiplicou. Aí, deu resultado de 60. Aí, aqui no frango, a gente também multiplicou 20 vezes a quantidade de frango, que é 2, e deu 40. E aqui a gente multiplicou a quantidade de feijão, que a turma é 20, e a quantidade de feijão, que é 1 quilo, e deu 20.

Analisando as apresentações na plenária, vimos que todas as duplas recorreram à mesma estratégia para resolução da situação-problema, os algoritmos da multiplicação. Porém, uma dupla utilizou a Tábua de Pitágoras para facilitar a contagem e chegar à resposta final.

4.4.1 Um olhar para o Contexto de Investigação 4

Para desenvolver este Contexto de Investigação, realizamos uma conversa com os alunos a fim de ouvi-los e conhecer qual seria seu lanche preferido em nossa escola. Foi notório perceber que, quando as atividades envolvem temas que lhes interessam, os alunos sentem-se mais motivados para participar.

Durante a conversa com a funcionária que organiza o lanche, os alunos tiveram a oportunidade de tirar suas dúvidas em relação ao preparo da galinhada. Neste momento, percebemos o quão importante é ouvir a opinião dos alunos e conhecer seus gostos, o que pode tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz, participativo e motivador. A partir da conversa sobre o lanche preferido e após o diálogo com a funcionária Linda, os alunos participaram das atividades propostas de forma mais ativa.

Em relação à compreensão da ação mental da multiplicação como **Proporcionalidade**, observamos que os alunos solucionaram as situações-problemas propostas com facilidade e utilizaram diferentes estratégias de resolução, quais sejam: a **Adição de parcelas iguais**, o algoritmo da multiplicação, o recurso pictórico e a Tábua de Pitágoras.

Alguns alunos demonstraram-se tímidos para expor aos colegas as estratégias utilizadas, mas sempre respeitamos o espaço e a vontade de cada um. Alguns concordaram em falar, mas

ainda necessitam que a professora/pesquisadora conduza o diálogo para que eles se apresentem com mais facilidade.

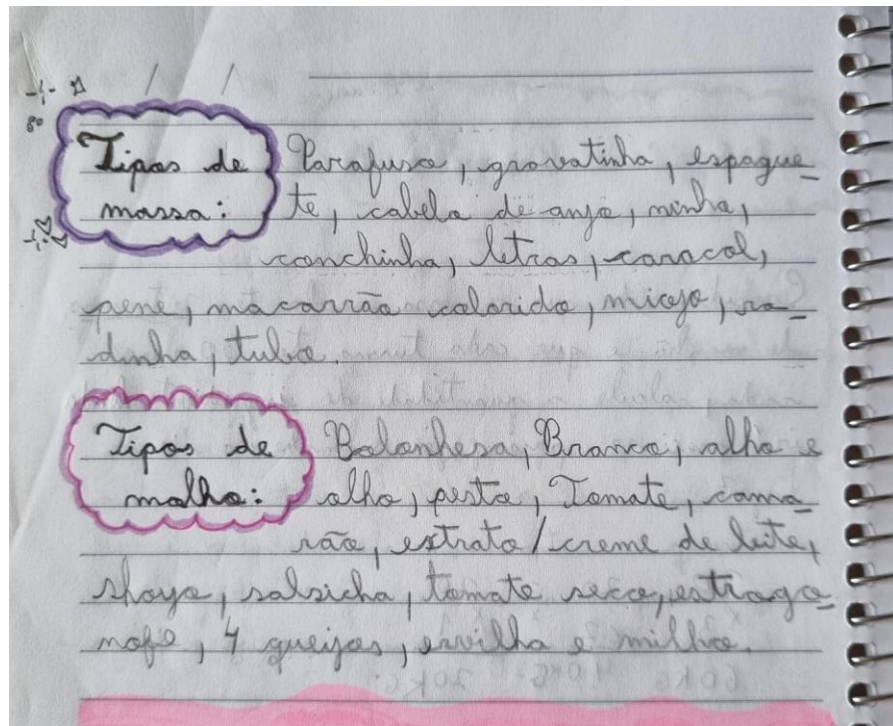
Com a realização deste Contexto de Investigação, observamos o valor de ouvir e dialogar sobre os interesses dos alunos, o que pode criar um ambiente de aprendizagem mais acolhedor e significativo. Reiteramos que, quando os alunos percebem que suas vozes são ouvidas, tornam-se mais motivados e envolvidos no próprio processo educativo.

4.5 CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO 5: COMBINATÓRIA MOLHOS E MASSAS

O objetivo deste Contexto de Investigação foi trabalhar a ação mental da multiplicação enquanto **Raciocínio combinatório**. Nesse sentido, tínhamos os dois conjuntos que deveriam ser combinados: quatro tipos de molhos e seis tipos de massas.

Iniciamos realizando uma roda de conversa sobre qual a comida preferida dos alunos do 5º Ano A. Os alunos citaram o macarrão como prato favorito! Assim, com essa definição, falamos sobre os tipos de massas e molhos que eles conheciam e coletivamente construí na lousa a lista de massas e molhos, que foi também registrada no Diário de Bordo dos alunos (Figura 50).

Figura 50 – Foto do registro de tipos de molhos e massas conhecidos pelos alunos



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Para desenvolver este Contexto de Investigação que envolve a ação mental da multiplicação enquanto **Raciocínio combinatório**, levei em outra aula pequenas imagens de massas de macarrão, sendo: espaguete, *fusilli*, *penne*, *farfalle*, talharim e linguine; e os molhos: quatro queijos, tomate, bolonhesa e branco.

Expliquei aos alunos que a multiplicação também está relacionada à ação mental de **Raciocínio combinatório**, sendo usada sempre que fazemos escolhas e queremos calcular o total de possibilidades, por exemplo: quando vamos montar um *look* e estamos em dúvida se devemos usar uma calça *jeans*, *short*, saia e qual blusa irá combinar, se será *cropped*, camiseta, blusa de alça. Após esses esclarecimentos, entregamos as imagens aos grupos e criamos o problema gerador: “Cada aluno deveria montar uma Árvore de Possibilidades, escolhendo a quantidade de molhos e massas que desejasse”.

Para o desenvolvimento da atividade, os alunos foram organizados em grupos (Figura 51) e receberam as imagens para que pudessem manipular o material e montar as Árvore de Possibilidades, combinando molhos e massas.

Figura 51 – Foto dos alunos organizados em grupos para realização da atividade proposta



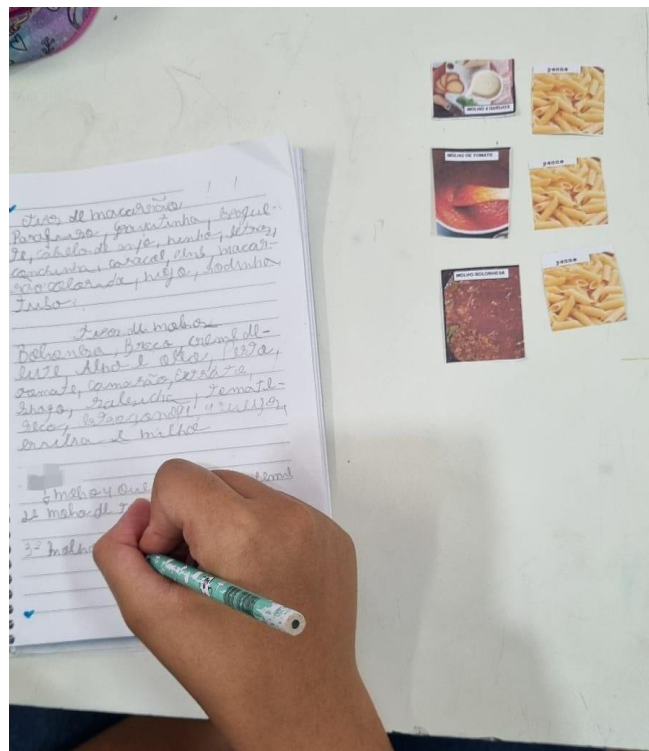
Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Etapa (1) – Proposição do problema, Etapa (2) – Leitura individual e Etapa (3) – Leitura em conjunto: Para o desenvolvimento destas etapas, o grupo recebeu as imagens de massas e molhos. Os alunos fizeram a leitura individual do problema e depois realizamos a leitura em conjunto, ressaltando a importância de, antes de iniciar as combinações, acontecerem as escolhas: a escolha 1 seria quais os molhos eles utilizariam e a escolha 2, quais as massas. Em seguida eles combinariam os molhos com as massas.

Os alunos também foram orientados a fazer as combinações usando as imagens para montar a Árvore de Possibilidades e registrar por escrito no caderno Diário de Bordo. A Árvore de Possibilidades deveria ser montada utilizando-se as imagens entregues pela professora e, paralelamente, registradas no caderno Diário de Bordo, por todos os componentes do grupo.

Etapa (4) Resolução do problema: Esta etapa foi realizada individualmente. Como podemos observar na Figura 52, a aluna Lalá escolheu os molhos quatro queijos, tomate e bolonhesa e combinou-os apenas com a massa *penne*, encontrando 3 possibilidades [operação: 3×1].

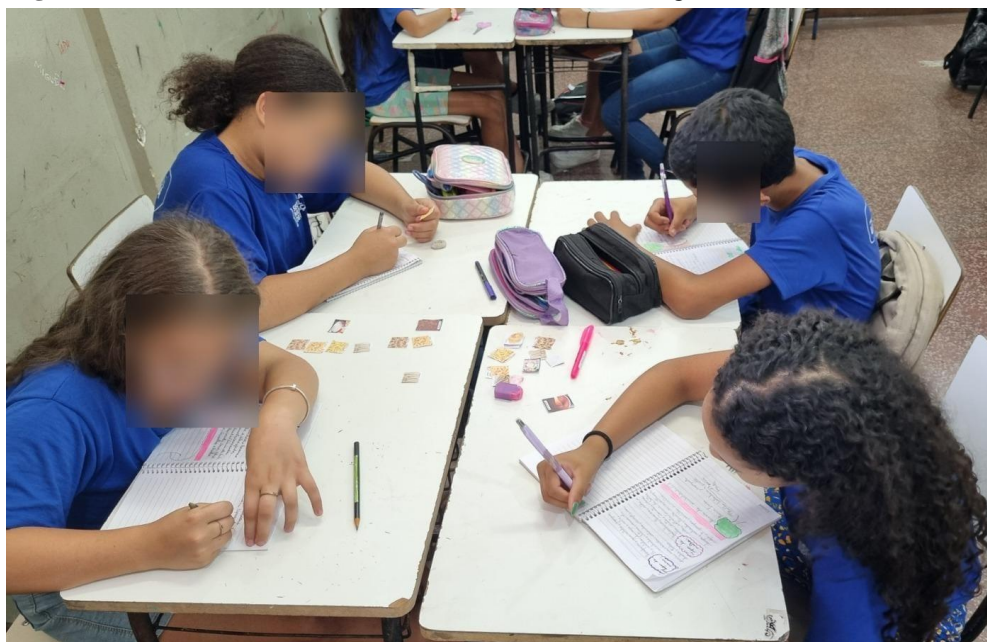
Figura 52 – Foto de Árvore de Possibilidades montada e registrada no Diário de Bordo



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Etapa (5) – Observar e incentivar: Durante esta etapa, tive a atenção voltada para cada grupo, observando se eles compreenderam o que deveria ser feito, se tinham alguma dúvida e se estavam fazendo de forma correta. Os alunos não apresentaram dificuldade e demonstraram ter gostado bastante da atividade. A Figura 53 apresenta um grupo fazendo as combinações e registrando-as no Diário de Bordo.

Figura 53 – Foto de alunos combinando molhos e massas e registrando no Diário de Bordo



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Como os alunos não apresentaram dificuldades na realização desta atividade, propus uma nova situação-problema para os grupos: “Utilizando as imagens de molhos e massas, vocês vão combinar todos os molhos com todas as massas e montar uma Árvore de Possibilidades numa folha A3.”

Assim sendo, cada grupo montou a sua Árvore de Possibilidades (Figura 54) e, na sequência, realizamos a plenária.

Figura 54 – Foto do grupo de alunos montando a Árvore de Possibilidades



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Etapa (6) – Registro das resoluções na lousa e Etapa (7) – Plenária: Na Etapa 6, os alunos apresentaram suas resoluções na folha A3, para posteriormente montarmos um painel de soluções (Figura 55) das Árvore de Possibilidades de todos os grupos. Na Etapa 7, realizamos a plenária, momento oportuno para os alunos explicarem as estratégias utilizadas por eles na resolução da situação-problema.

A socialização das estratégias desenvolvidas pelos alunos é um recurso a mais para que percebam as diferentes possibilidades de resolução de uma situação-problema. É interessante que os caminhos pensados e construídos para chegar às respostas sejam discutidos pelo grupo de alunos. Segundo Nacarato; Mengali e Passos (2009, p. 70), “[...] o registro precisa ser socializado e compartilhado com os colegas em sala de aula. Isso possibilita a criação de um ambiente de comunicação em que o diálogo e os processos de argumentação vão se fazendo presentes”.

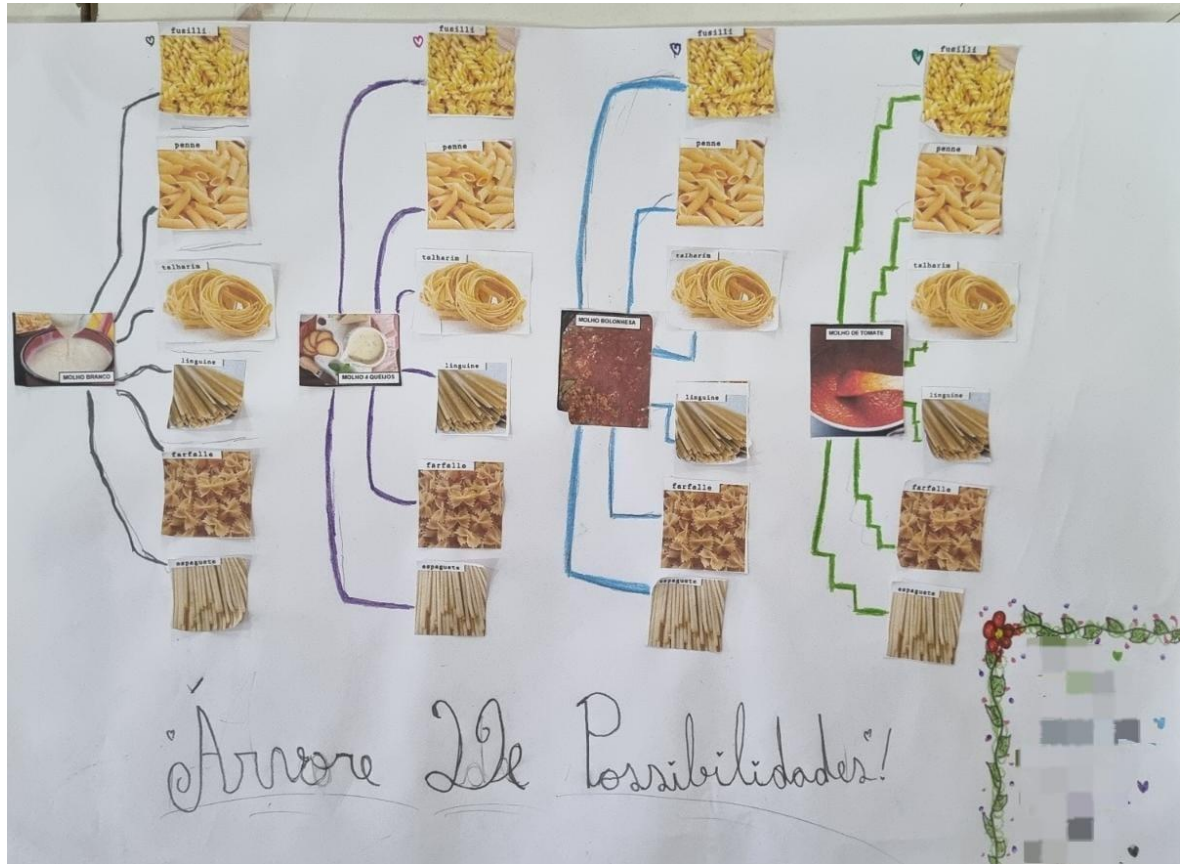
Figura 55 – Foto do painel de solução: Árvore de Possibilidades



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

No momento da plenária, os grupos explicaram suas Árvore de Possibilidades (molhos e massas). A Figura 56 ilustra a produção de um dos grupos. É importante ressaltar que todos os grupos fizeram a Árvore de Possibilidades da mesma maneira, já que utilizaram a mesma quantidade de molhos e massas.

Figura 56 – Foto do painel de solução: destaque para uma das Árvore de Possibilidades



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Todos os grupos conseguiram encontrar as 24 possibilidades. Percebemos que os grupos utilizaram a mesma estratégia para a combinação. No entanto, ao serem questionados como chegaram ao resultado de possibilidades encontradas, obtivemos dois tipos de respostas: por meio da operação 4×6 e contando todas as combinações da árvore.

Na sequência, um representante de cada grupo apresentou a Árvore de Possibilidades escolhida pelo grupo, em que cada aluno montava a sua árvore utilizando a quantidade de molhos e massas que desejasse.

O Quadro 8 apresenta a estratégia de resolução utilizada pelos grupos para encontrar o total de possibilidades a partir da escolha feita por eles.

Quadro 8 - Estratégias de Resolução utilizadas pelos grupos para encontrar o total de possibilidades

Grupo	Quantidade de molhos	Quantidade de massas	Registro da operação
1	2	2	2×2
2	3	3	$3 + 3 + 3$
3	2	3	$3 + 3$
4	2	3	$3 + 3$
5	2	2	$2 + 2$
6	1	3	$1 + 1 + 1$

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

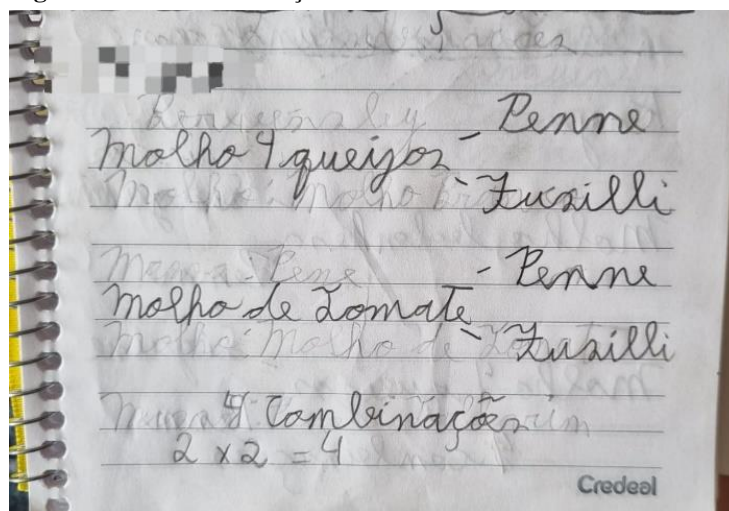
Ao analisar o Quadro 8, observamos que, após fazerem as combinações na Árvore de Possibilidades, os alunos utilizaram os fatos básicos da multiplicação e a **Adição de parcelas iguais** para encontrar o total de possibilidades de combinações.

Os excertos dos Grupos 1 e 2 ilustram duas opções de combinação.

Beni: *A pessoa que eu escolhi fui eu... eu usei dois molhos e duas massas.*
 Professora/pesquisadora: *Certo, então você tomou duas decisões. A decisão 1 foi decidir os molhos. Quais molhos você escolheu?*
 Beni: *Molho quatro queijos e molho de tomate.*
 Professora/pesquisadora: *Isso, e a decisão 2 foi quais massas? Quais são?*
 Beni: *Penne e fusilli.*
 Professora/pesquisadora: *Isso, então você usou duas massas e dois molhos. E quantas possibilidades você encontrou?*
 Beni: *4 possibilidades.*
 Professora/pesquisadora: *Como você chegou na resposta?*
 Beni: *Usando “vezes” [o aluno se refere à multiplicação].*
 Professora/pesquisadora: *Qual multiplicação você fez?*
 Beni: *2x2.*

A Figura 57 ilustra o registro da Árvore de Possibilidades que um dos alunos do grupo 1 fez no Diário de Bordo. O aluno Beni escolheu dois molhos e duas massas e encontrou o total de 4 possibilidades, realizando a operação 2×2 .

Figura 57 - Painel de solução: Árvores de Possibilidades – Beni

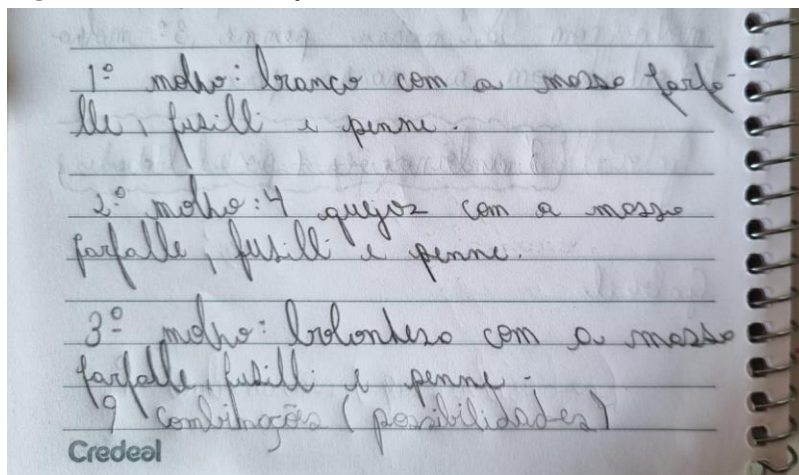


Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024)

Mari: *A gente escolheu a minha combinação, que é 3 tipos de massas e 3 tipos de molhos, que dá no total 9 combinações.*
 Professora/pesquisadora: *E como vocês chegaram nessa resposta de 9?*
 Mari: *Na árvore.*
 Professora/pesquisadora: *Fazendo a Árvore de Possibilidades. E, além da Árvore de Possibilidades, qual outra forma que vocês encontraram para achar a resposta?*
 Mari: *A gente somou o 3, 3 vezes. 3 mais 3 mais 3.*

A Figura 58 ilustra o registro da Árvore de Possibilidades da aluna Mari, que escolheu 3 molhos e 3 massas e encontrou o total de 9 possibilidades, realizando a operação $3+3+3$.

Figura 58 - Painel de solução: Árvore de Possibilidades - Mari



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A resolução do Grupo 2 evidencia que estão em processo de construção conceitual, mas requerem atenção, uma vez que ainda estão operando com a ação mental da multiplicação de **Adição de parcelas iguais**. Embora tenham compreendido a situação-problema, encontrando as possibilidades, ainda não conseguem formalizar a operação de multiplicação.

Etapa (8) – Busca do consenso e Etapa (9) – Formalização do conteúdo: A busca do consenso e a formalização do conteúdo ocorreram concomitantemente. Durante a realização dessas etapas, analisei as explicações dos alunos e salientei que a multiplicação pode estar também associada ao **Raciocínio combinatório**. Ressaltei também, que a solução pode ser encontrada utilizando os fatos básicos da multiplicação, a Árvore de Possibilidades e por um Quadro de Possibilidades, que posteriormente eles fariam.

Uma vez que essas etapas aconteceram, em outra aula, para retomar a discussão, montei a Árvore de Possibilidades na lousa com os alunos, mostrando quais combinações era possível fazer utilizando os 4 molhos e as 6 massas. Ao final da minha explicação, fiz o seguinte questionamento: “Quantas combinações nós encontramos no total?”. O diálogo entre a professora/pesquisadora e os alunos representa o momento em que os alunos explicam diferentes formas de chegar à resposta final.

Professora/pesquisadora: *Quantas combinações nós encontramos no total?*

Alunos: *Vinte e quatro.*

Professora/pesquisadora: *Mas por que 24 combinações?*

Taci: *Porque são 4 molhos e 6 massas. Aí combinou cada um com cada um [a aluna se refere aos molhos e às massas] e, aí, deu 24.*

Professora/pesquisadora: Certo, e você fez alguma operação para chegar a esse resultado?

Taci: 6 vezes 4.

Professora/pesquisadora: Então, você multiplicou 6 por 4. E deu quanto?

Taci: 24.

Professora/pesquisadora: Então, você multiplicou a quantidade de massas vezes a quantidade de molhos. E aí você chegou na resposta 24.

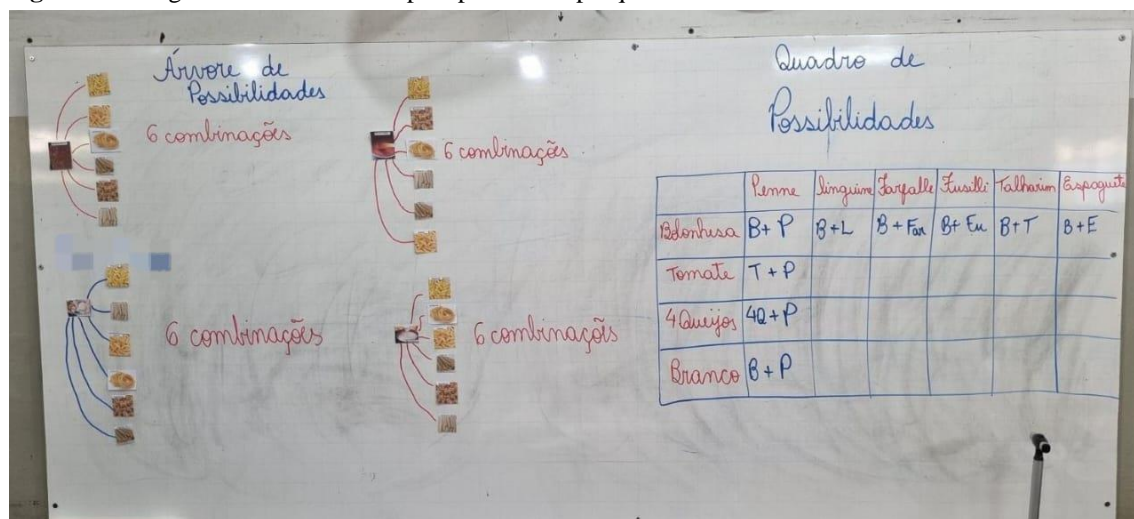
Pedroca: Eu peguei os molhos, que são 4 vezes as massas. Quatro molhos vezes seis massas. E também deu 24.

Professora/pesquisadora: Alguém chegou na resposta de uma forma diferente?

Yayá: Eu fiz pela adição. Cada molho, a gente conseguiu fazer 6 combinações. 6 no molho de bolonhesa, mais 6 combinações no molho de quatro queijos, 6 combinações no molho de tomate e mais 6 combinações no molho branco. E aí a gente somou $6+6$, que é igual a doze; $12+6$, que é igual a dezoito e $18+6$, que deu um total de 24.

Após esse diálogo esclareci aos alunos que trouxera a Árvore de Possibilidades porque o **Raciocínio combinatório** é uma das ações mentais da multiplicação. Esclareci que eles utilizariam uma nova estratégia de **Raciocínio combinatório**, o Quadro de Possibilidades. A Figura 59 ilustra o registro que fiz na lousa para explicar a Árvore de Possibilidades e o Quadro de Possibilidades, explorando assim o **Raciocínio combinatório** da multiplicação, utilizando agora uma estratégia diferente.

Figura 59 - Registros feitos na lousa pela professora/pesquisadora



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Etapa (10) – Proposição e Resolução de novo problema: Após explicar a Árvore de Possibilidades, entreguei folha contendo um quadro em branco e pedi aos alunos que compusessem o Quadro de Possibilidades, esclarecendo como deveria ser feito. Orientei que escrevessem o nome dos molhos e o nome das massas, conforme fiz na lousa. Para essa combinação, eles foram orientados a registrar a letra inicial do molho e a letra inicial da massa

e, ao final, deveriam verificar quantas possibilidades/combinções encontraram. Logo após os esclarecimentos, os alunos preencheram o Quadro de Possibilidades, combinando os molhos e as massas, conforme ilustra a Figura 60, registro realizado pelo aluno Beni em seu Diário de Bordo.

Figura 60 - Foto do Quadro de Possibilidades preenchido pelo aluno Beni

	Perme	Linguissa	Amêi	Talharim	Espagueti	Farfalle
Bolonhesa	B+P	B+L	B+FU	B+T	B+E	B+FAR
Tomate	T+P	T+L	T+FU	T+T	T+E	T+FAR
4 Queijos	4Q+P	4Q+L	4Q+FU	4Q+T	4Q+E	4Q+FAR
Boloche	B+P	B+L	B+FU	B+T	B+E	B+FAR

Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

Durante o desenvolvimento desta atividade, percebemos o interesse dos alunos e a facilidade que demonstraram para resolver as situações-problemas envolvendo o **Raciocínio combinatório** da multiplicação.

O potencial da atividade está, exatamente, em que os alunos compreendam a situação-problema e elaborem a estratégia de resolução. Se eles compreenderam a situação configurada, então, nas próximas situações-problemas poderão pensar sobre ela e identificar o conhecimento matemático que a resolve.

4.5.1 Um olhar para o Contexto de Investigação 5

Assim como fizemos no Contexto de Investigação 4 – “Oba! Hoje o lanche é galinhada!” –, para desenvolver este Contexto de Investigação, também realizamos uma roda de conversa com os alunos a fim de saber qual o prato preferido por eles. Foi apontado o macarrão. Os alunos tiveram a oportunidade de expressar quais molhos e massas eles conhecem e, a partir daí, propusemos a atividade envolvendo o **Raciocínio combinatório**. Mais uma vez a atividade proposta envolvia um tema que lhes interessava, e os alunos demonstraram-se motivados em

participar. Segundo Lorenzato (2010, p. 27), “[...] toda aprendizagem a ser construída pelo aluno deve partir daquela que ele possui, isto é, para ensinar é preciso partir do que ele conhece, o que também significa valorizar o passado do aprendiz, seu saber extraescolar”.

Observamos que os alunos solucionaram as situações-problemas propostas que envolviam o **Raciocínio combinatório** com facilidade e utilizaram diferentes estratégias de resolução: a Árvore de Possibilidades utilizando imagens e a escrita e o Quadro de Possibilidades. Além dessas estratégias de resolução, os alunos extrapolaram a situação-problema criando outras proposições e utilizando diferentes estratégias: **Adição de parcelas iguais**, contagem e a própria combinação.

Com a realização deste Contexto de Investigação, observamos a importância de apresentar as diferentes estratégias que envolvem o **Raciocínio combinatório**, pois assim os alunos foram capazes de compreender uma situação-problema e refletir sobre qual conhecimento matemático deveriam utilizar para solucioná-la.

4.6 ANÁLISE GERAL DOS CONTEXTOS DE INVESTIGAÇÃO

Para iniciar a análise geral dos Contextos de Investigação, destacamos as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos para a construção dos dados da pesquisa, os quais foram fundamentais para nos auxiliar a responder à questão de pesquisa: **“De que modo a Problemateca pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 5º Ano relacionada às ações mentais da operação de multiplicação por meio da Resolução de Problemas?”**.

É importante rememorar que a análise foi feita com base na triangulação dos dados e métodos entre os referenciais teóricos, os dados da pesquisa e os saberes em movimento. Podemos afirmar que, durante a pesquisa, foi garantido aos alunos espaço de fala, pois a socialização das resoluções das situações-problemas propostas a eles permitiu a compreensão e sua aprendizagem. Propusemo-nos a ouvi-los e a construir as cartas da Problemateca, com o auxílio dos alunos, fazendo com que se sentissem incluídos no processo de construção do conhecimento. A participação dos alunos durante o desenvolvimento dos Contextos de Investigação envolvendo as Dez Etapas da “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” foi registrada e analisada, e a observação participante da professora/pesquisadora mostrou-se de extrema importância para chegarmos aos resultados obtidos. Apresentamos um resumo dos cinco Contextos de Investigação, quais sejam: “Boca do Palhaço”, “Pop-it e Tábua de Pitágoras”, “A Joaninha”, “Oba! Hoje o lanche é galinhada” e “Massas e molhos”.

O primeiro Contexto de Investigação foi estudado por meio de duas situações-problemas que tiveram origem a partir do jogo Boca do Palhaço. Depois de participar do jogo, os alunos preencheram uma tabela anotando quantas bolas cada trio acertara. Após preencherem a tabela, propusemos a primeira situação-problema (problema gerador): *“Todos os alunos da turma irão arremessar as bolas e tentar acertar a Boca do Palhaço. Cada jogador lançará 3 bolas. Cada acerto tem o valor de 2 pontos. Os jogadores foram organizados em trios. Vamos anotar na tabela quantas bolas cada trio acertará”*. Para solucionar a situação-problema, os alunos utilizaram diferentes estratégias de resolução: os fatos básicos da multiplicação do 2, contagem por agrupamentos de dois em dois e o recurso pictórico. Na segunda situação-problema, os alunos passaram a considerar que cada bolinha acertada valeria 3 pontos, e assim encontraram a pontuação feita pelos diversos trios. Vale salientar que os alunos não tinham estudado a operação de multiplicação. A partir do jogo Boca do Palhaço, os alunos compreenderam a ação mental da multiplicação como **Adição de parcelas iguais**.

No segundo Contexto de Investigação, abordamos três situações-problemas relacionando-as com o jogo Boca do Palhaço desenvolvido no contexto anterior. No primeiro problema gerador propusemos aos alunos que representassem no *Pop-it* as multiplicações utilizadas por eles para encontrar a quantidade de pontos que cada trio fez no jogo da Boca do Palhaço, considerando que cada bola acertada tinha o valor de dois pontos. Na segunda situação-problema, os alunos registraram no *Pop-it* e na folha de *Pop-it*, ou seja, na ilustração do brinquedo, ao mesmo tempo, as multiplicações do jogo Boca do Palhaço, levando em conta que cada bola acertada tinha agora o valor de 3 pontos. Na terceira situação-problema, confeccionamos a Tábua de Pitágoras utilizando papelão, milho de pipoca e um pedaço de cordão e depois pedimos aos alunos que representassem os mesmos fatos básicos da multiplicação usados nos problemas geradores 1 e 2, na Tábua de Pitágoras.

O *Pop-it* e a Tábua de Pitágoras foram fundamentais para os alunos na compreensão da ação mental da multiplicação como elementos apresentados em **Disposição retangular**. Ressaltamos que “[...] na escola a experimentação permite ao aluno se envolver com o assunto em estudo, participar das descobertas e socializar-se com os colegas” (Lorenzato, 2010, p. 72). O autor destaca que a importância da experimentação reside no poder que ela tem de conseguir provocar raciocínio, reflexão, construção de conhecimento.

Nessa direção, foi possível observar que, ao manipular esses objetos, os alunos tiveram mais facilidade em compreender a ação mental da multiplicação envolvida e a distinguir linhas e colunas, que foi uma dificuldade apresentada por algumas crianças.

Em relação à confecção da Tábua de Pitágoras, o resultado foi tão positivo, que os alunos passaram a utilizá-la nas aulas de Matemática, pois, com ela, não precisavam decorar os fatos básicos da multiplicação – eles compreenderam o conceito e o processo.

No terceiro Contexto de Investigação, unimos a Matemática e a Literatura Infantil à história *A Joaninha*. A primeira situação-problema foi: responder a alguns questionamentos sobre a joaninha, levantando hipóteses e certificando o valor real. Após a apresentação da história e uma roda de conversa sobre as respostas registradas pelos alunos, outras três situações-problemas foram propostas, as quais envolviam a quantidade de patas e asas que as joaninhas possuem e outra relacionada às comunidades compostas por joaninhas.

Observei que os alunos demonstraram fascínio em relação à história contada e que cada informação apresentada despertava ainda mais a curiosidade e o interesse deles. O aprendizado matemático tornou-se mais divertido e, em vez de apenas números e operações, os alunos passaram a ver a Matemática como parte de narrativas e desafios reais. Assim, confirmamos a importância de trazer o contexto do aluno para a sala de aula.

Ademais, os alunos utilizaram diferentes estratégias de resolução: **Adição de parcelas iguais**, adição por agrupamentos, os fatos básicos e o algoritmo da multiplicação, a Tábua de Pitágoras e o recurso pictórico. Esse contexto foi importante para fixar a aprendizagem da multiplicação, tanto como ação mental de **Adição de parcelas iguais**, quanto pelos fatos básicos da multiplicação.

Para desenvolver o quarto Contexto de Investigação, foi importante ouvir e conhecer um pouco mais sobre os alunos. Para tal, realizamos uma roda de conversa com o objetivo de saber qual era o lanche preferido por eles na escola e descobrimos que era a galinhada. Para apresentar a ação mental da multiplicação como **Proporcionalidade**, convidamos uma funcionária que prepara o lanche e realizamos uma conversa com ela. Esse momento foi oportuno para descobrirmos a quantidade de ingredientes necessários para fazer uma galinhada para os 30 alunos da turma do 5º Ano A. Os alunos aproveitaram para fazer outros questionamentos relacionados ao preparo do lanche.

Para o desenvolvimento deste contexto, abordamos duas situações-problemas: na primeira aumentamos a proporção do lanche de uma turma para cinco turmas e, na segunda, aumentamos a proporção de uma turma, para vinte. Observei que os alunos tiveram facilidade em solucionar as situações-problemas e utilizaram diferentes estratégias de resolução, destacando-se o algoritmo da multiplicação.

No quinto Contexto de Investigação, a situação-problema estava relacionada ao **Raciocínio combinatório** da multiplicação. Conversei com os alunos para saber qual era o

prato preferido por eles e a resposta que obtivemos foi “o macarrão”. Assim, realizamos uma roda de conversa para identificar quais molhos e massas nossos alunos conheciam. Em outro momento, levamos imagens de 4 molhos e 6 massas e propusemos duas situações-problemas. A primeira delas foi solicitar que cada aluno montasse uma Árvore de Possibilidades, escolhendo a quantidade de molhos e massas que desejasse. Na segunda, todos os alunos do grupo deveriam montar, juntos, uma Árvore de Possibilidades utilizando todas as opções de molhos e massas, ocasião em que encontraram o total de 24 possibilidades. Ainda desenvolvendo o raciocínio combinatório, os alunos fizeram o registro escrito das Árvores de Possibilidades da primeira situação-problema e, ao final, compuseram o Quadro de Possibilidades.

Em todos os Contextos de Investigação os alunos interpretaram a situação-problema vivenciada e compreenderam o enunciado do problema, fosse oral ou escrito. Ao compreenderem, estabeleceram relações entre o que a situação propunha por meio do enunciado e os conhecimentos matemáticos a ela pertinentes.

No desenvolvimento dos Contextos de Investigação, realizamos as situações-problemas em grupos e individualmente. É importante salientar que, independentemente da forma como a atividade foi desenvolvida, os alunos participaram da plenária, momento oportuno para socializarem as estratégias utilizadas na resolução. Guerios; Agranionih e Zimer (1994, p. 11) afirmam que

É importante que as estratégias individuais sejam estimuladas. São elas que possibilitam aos alunos vivenciarem as situações matemáticas articulando conteúdos, estabelecendo relações de naturezas diferentes e decidindo sobre a estratégia que desenvolverão. A socialização dessas estratégias com toda a turma amplia o repertório dos alunos e auxilia no desenvolvimento de uma atitude mais flexível frente a Resolução de problemas.

A “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas”, proposta por Allevato e Onuchic (2021), utilizada no desenvolvimento das situações-problemas apresentadas nos Contextos de Investigação, foi fundamental para conduzir as aulas de modo que os alunos pudessem pensar formas de solução para a situação-problema proposta e realizar o registro de seu modo de pensar.

A partir das atividades desenvolvidas, foi possível notar que ensinar a multiplicação por meio da Resolução de Problemas e trazendo situações que envolvem diretamente os alunos, não apenas melhora o desempenho deles na disciplina, mas também desenvolve habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais para sua formação integral, pois o aluno deve analisar, formular hipóteses e testar soluções. Essa metodologia favorece a participação, o trabalho em

equipe e o debate de ideias e transforma a Matemática em uma ferramenta de pensamento, indo além de ser apenas um conjunto de regras e fórmulas a serem memorizadas. Utilizando essa metodologia, o professor considera o processo de raciocínio do aluno e é capaz de identificar dificuldades e intervir de maneira mais eficaz.

Durante a plenária, os alunos apresentaram facilidade em explicar as estratégias utilizadas para solucionar as situações-problemas propostas pela professora/pesquisadora. Sobre as diferentes estratégias utilizadas para resolução da situação-problema, Nacarato; Mengali e Passos (2009, p. 56) afirmam que “[...] a diversidade de respostas e estratégias que os alunos apresentam a um mesmo problema, quando têm autonomia de buscar seus próprios caminhos, revela uma concepção de Resolução de problemas que rompe com o tradicional problema-padrão ou problema-exercício”.

Incentivar as crianças a compartilharem suas resoluções fez da sala de aula um ambiente de aprendizagem mais reflexivo. Gonçalves e Allevato (2020, p. 118) afirmam que “[...] nessa perspectiva, os alunos são convidados a refletir sobre as resoluções dos problemas potencializando o trabalho colaborativo e a aprendizagem significativa, possibilitando uma maior autonomia para a resolução de outros problemas”. Foi notório que dificuldades existiram. No entanto, os desafios enfrentados para solucionar as situações-problemas propostas possibilitaram a evolução da aprendizagem dos alunos.

É possível afirmar que os alunos envolvidos na pesquisa construíram as ideias matemáticas pertinentes às quatro ações mentais da multiplicação, e as estratégias que realizaram evidenciam um processo de construção conceitual.

Na seção seguinte demonstramos de forma geral o Produto Educacional elaborado no Programa de Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Uberaba (UNIUBE).

5 PRODUTO EDUCACIONAL

Faria e Conti (2024, p. 138) definem Produto Educacional como “[...] um material, ferramenta ou atividade desenvolvida no contexto de uma pesquisa acadêmica que visa apoiar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem em um campo específico da educação”. Para os mesmos autores, o produto educacional deve estar em sintonia com a proposta da pesquisa, favorecendo um ambiente de aprendizagem e promovendo a integração entre teoria e prática.

Nesse sentido, o Produto Educacional intitula-se *Problemateca da Multiplicação*. Em sua função educativa, a Problemateca promove a “[...] aprendizagem ativa e colaborativa” (Polya, 1978), uma vez que permite que os alunos discutam estratégias, compartilhem ideias e avaliem diferentes formas de abordar e resolver os problemas. Além disso, essa abordagem “[...] estimula a autonomia, a criatividade e a capacidade de investigação” (D’Ambrósio, 1996), proporcionando um espaço para que o aluno construa soluções e reflita sobre o processo de aprendizagem.

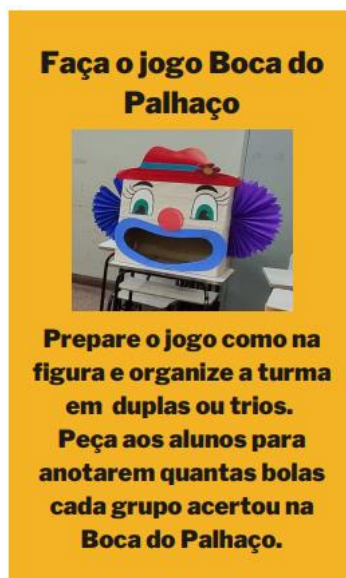
Cabe rememorar que as situações-problemas foram elaboradas e validadas pela professora/pesquisadora e resolvidas durante a pesquisa, com os alunos, por meio das Dez Etapas indicadas na “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas”, propostas por Allevato e Onuchic (2021). Nesse sentido, as situações-problemas foram pensadas e propostas relacionando-se com o cotidiano dos alunos, para que, por conseguinte, tivessem significado para eles. É importante ressaltar que conversamos com os alunos antes de decidir quais seriam os temas trabalhados nos Contextos de Investigação, ou seja, eles participaram da construção das cartas da *Problemateca da Multiplicação* e também elaboraram situações-problemas para compor esse material.

A partir da validação das situações-problemas dos Contextos de Investigação, nasceram as cartas da Problemateca que trazem as ações mentais da operação de multiplicação, quais sejam: **Adição de parcelas iguais**, elementos apresentados em **Disposição retangular**, **Proporcionalidade** e **Raciocínio combinatório**.

A *Problemateca da Multiplicação* é composta por 24 cartas, que possibilitam aos alunos estabelecerem relações entre o que a situação propõe por meio do enunciado e os conhecimentos matemáticos a ela pertinentes. Não serve como um repositório de problemas, mas como um recurso didático que incentiva o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas que envolvem as quatro ações mentais da multiplicação.

A Figura 61 ilustra uma das cartas do desenvolvimento do primeiro Contexto de Investigação, cujo objetivo foi explorar a ação mental da multiplicação como **Adição de parcelas iguais**.

Figura 61 - Carta da *Problemateca* do Contexto Investigativo 1



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A Figura 62 traz duas cartas do desenvolvimento do segundo Contexto de Investigação, que teve como alvo explorar a ação mental da multiplicação como elementos apresentados em **Disposição retangular**.

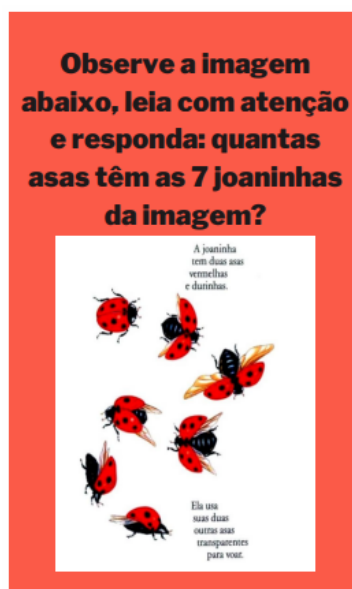
Figura 62 - Cartas da *Problemateca* do Contexto Investigativo 2



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A Figura 63 apresenta uma das cartas do desenvolvimento do terceiro Contexto de Investigação, no qual o objetivo foi fixar a aprendizagem da multiplicação, tanto como ação mental de **Adição de parcelas iguais**, quanto com a utilização dos fatos básicos da multiplicação.

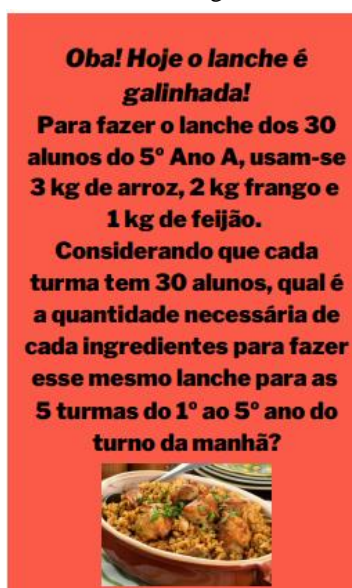
Figura 63 - Carta da *Problemateca* do Contexto Investigativo 3



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A Figura 64 ilustra uma das cartas do desenvolvimento do quarto Contexto de Investigação, que teve como objetivo explorar a ação mental da multiplicação como **Proporcionalidade**, relacionando-a com o lanche dos alunos.

Figura 64 - Carta da *Problemateca* do Contexto Investigativo 4



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

A Figura 65 ilustra uma das cartas do desenvolvimento do quinto Contexto de Investigação, que buscou explorar a ação mental da multiplicação como **Raciocínio combinatório**.

Figura 65 - Carta da *Problemateca* do Contexto Investigativo 5



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024).

O Produto Educacional será disponibilizado em uma caixa contendo as 24 cartas e um folheto explicativo com orientações de como utilizar a *Problemateca da Multiplicação* e as quatro ações mentais da operação de multiplicação. Propõe-se a apresentar situações-problemas que estabeleçam relações entre o cotidiano e os conteúdos escolares, fazendo com que estes tenham sentido e significado para os alunos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar e aprender Matemática engloba, antes de tudo, proporcionar ao aluno a possibilidade de resolver situações desafiadoras e utilizar estratégias e mecanismos que favoreçam essas ações. Foi nessa direção que esta pesquisa se mobilizou.

Esta pesquisa investigou **“De que modo a Problemateca pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 5º Ano relacionada às ações mentais da operação de multiplicação por meio da Resolução de Problemas?”**.

As situações-problemas propostas nesta pesquisa, envolvendo o cotidiano e o interesse dos alunos, foram fatores que contribuíram para aumentar o interesse e a motivação para aprender multiplicação. Utilizamos jogos [Boca do Palhaço], brinquedos [*Pop-it*], confeccionamos a Tábua de Pitágoras, apresentamos um livro infantil em sua forma digital [*A Joanelha*], promovemos um diálogo com a funcionária que prepara o lanche e realizamos a combinação de molhos e massas utilizando as imagens desses alimentos.

A implementação das ações por meio da resolução das situações-problemas e a construção dos dados, através dos Contextos de Investigação, contribuiu para **a aprendizagem dos alunos do 5º Ano na apropriação dos conceitos relacionados às ações mentais da operação de multiplicação por meio da resolução de situações-problemas**. Essa afirmação decorre à medida que: os alunos utilizaram recursos pictóricos para solucionar as situações-problemas propostas; a turma usou o *Pop-it* e a Tábua de Pitágoras, que lhe permitiram experimentar diferentes maneiras de resolver as situações-problemas, tornando a Matemática uma disciplina mais acessível e prazerosa; a integração da Multiplicação com a Literatura Infantil mostrou-se significativa, incentivando a imaginação e a criatividade, criando assim, um ambiente de aprendizagem lúdico, envolvente e significativo para os alunos; o cotidiano da escola foi abordado, ao envolver-se o lanche e utilizarem-se representações gráficas, proporcionando aos alunos mais facilidade para visualizar como as combinações são formadas e quantas delas são possíveis, tornando mais fácil a compreensão do conceito; a socialização, na plenária, possibilitou aos alunos compreenderem as hipóteses, a busca de alternativas, tirando dúvidas e constatando que mais importante do que conhecer a solução é saber como encontrá-la; o olhar dos alunos demonstrando felicidade por ter conseguido resolver as situações-problemas evidenciou que compreenderam as ações mentais da multiplicação.

A partir da análise dos Contextos de Investigação em conjunto com a fundamentação teórica, constatou-se que ensinar os alunos a resolverem situações-problemas é essencial para o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a vida, como pensamento crítico,

autonomia e criatividade. Essa capacidade vai além da Matemática, auxiliando-os a enfrentar desafios de maneira lógica e eficaz. Quando o aluno aprende a resolver situações-problemas, ele desenvolve a capacidade de analisar, planejar, tomar decisões e encontrar soluções. Isso significa que ele não apenas responde a questões, mas aprende a pensar antes de agir, organizando suas ideias para chegar a uma resposta coerente.

Além disso, ao ensinar os alunos a pensarem de forma criativa, permitimos que explorem diferentes estratégias para resolver uma mesma situação. Essa habilidade os torna mais flexíveis diante de desafios e incentiva a busca por diferentes resoluções. Ao estimular a resolução de situações-problemas desde cedo, ajudamos a formar crianças mais independentes, confiantes e preparadas para os desafios da vida. Com isso, constatamos o quão importante é explorar a Problemateca e a “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental.

O estudo evidenciou a relevância do Produto Educacional intitulado *Problemateca da Multiplicação* para alunos e professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ao possibilitar situações-problemas envolvendo as quatro ações mentais da multiplicação e situações que envolvem o cotidiano dos alunos.

Assim damos por alcançados os objetivos da pesquisa: identificar de que forma a Problemateca pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 5º Ano ao solucionar situações-problemas relacionadas às quatro ações mentais da operação de multiplicação por meio da resolução de situações-problemas; realizar estudos teóricos acerca da temática da pesquisa; elaborar e propor situações-problemas envolvendo as quatro ações mentais da operação de multiplicação por meio da Resolução de problemas; analisar e revelar possíveis abordagens que podem ser dadas à Resolução de Problemas no ensino de Matemática; elaborar o Produto Educacional *Problemateca da Multiplicação*.

Nossa proposta de pesquisa evidenciada neste texto dissertativo pode não ser o caminho mais curto ou rápido para o ensino, mas acredito ser o mais eficiente para a aprendizagem, uma vez que sempre me preocupei com a construção e a reconstrução do conhecimento – quando necessário –, porque acredito que essa ação valoriza a compreensão. Acredito também que cabe ao professor incentivar seus alunos a fazerem tentativas e estimular o pensamento intuitivo deles. É nesse sentido que espero que esta pesquisa chegue até os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que eles possam, assim como eu, vivenciar um processo de descoberta em que os alunos aprendem a pensar, aprendendo a aprender.

Ademais, a partir de tudo o que vivenciei durante o desenvolvimento desta pesquisa, acredito que cabe a mim, enquanto professora, conduzir meus alunos a descobrirem as

regularidades, proporcionalidades e generalizações, dentre outras peculiaridades da Matemática. Creio também ser este um caminho que possibilita a aprendizagem da Matemática. Aprendi com meus alunos, o que torna mais amplo o significado do ditado “É ensinando que se aprende”.

Deixamos aqui nossas contribuições aos estudos sobre as quatro ações mentais da multiplicação por meio da *Problemateca da Multiplicação*, cientes de que não se esgota a problemática da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **A alegria de ensinar**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

AZERÊDO, Maria Alves de. **As representações semióticas de multiplicação: um instrumento de mediação pedagógica**. 2013. 279 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPB-2_ca59eda6ee894dcd6642962864783d26. Acesso em: 05 nov. 2023

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 27 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Trata sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em ciências humanas e sociais. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 24 maio 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: 27 out. 2023.

CAVALCANTI, Cláudia Tenório. Resolução de Problemas e comunicação. *In*: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. São Paulo: Editora Papirus, 1996.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2007.

DINIZ, Maria Ignez. Resolução de Problemas e comunicação. *In*: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

FARIA, Diogo; CONTI, Keli Cristina. **Pesquisa em Educação: uma abordagem prática para construir um projeto de mestrado**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2024.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

GONÇALVES, Ricardo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças**. Curitiba: CRV, 2020.

GUERIOS, Ettiene Cordeiro; AGRANIONI, Neila Tonin; ZIMER, Tania Teresinha Bruns. Cálculos e Resolução de problemas na sala de aula. *In: Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa*: Operações na Resolução de problemas. Brasília: MEC, SEB, 2014.

JEUNESSE, Gallimard; BOURGOING, Pascale. **A Joaninha**. São Paulo: Melhoramentos, 1991. Disponível em: <https://issuu.com/eduardacardoso/docs/livrodajoinha-090819205037-phpapp02>. Acesso em: 07 ago. 2024.

LORENZATO, Sergio. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. 3.ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2010.

MORETTI, Vanessa Dias; SOUZA, Neusa Maria Marques de. **Educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: princípios e práticas pedagógicas. São Paulo: Cortez, 2015.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de; LOPES, Anemari Roesler Luersen Viera Lopes; ARAÚJO, Elaine Sampaio; CEDRO, Wellington Lima. (Orgs.) **Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica**. Volume III: Números e Operações. São Paulo: LABEDUC – USP, 2015. Disponível em: http://www.labeduc.fe.usp.br/wp-content/uploads/e-book_livro3-N%C3%BAmorosOpera%C3%A7%C3%B5es-FINAL-16jan2019.pdf Acesso em: 18 jan. 2025.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

NUNES, Terezinha; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça; MAGINA, Sandra; BRYANT, Peter. **Educação Matemática 1** – Números e Operações Numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução

de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *In: Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223514005>. Acesso em: 30 out. 2023.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (Orgs). **Resolução de problemas: Teoria e Prática**. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

PEREIRA, Mariana Martins. **Apropriação de novas significações das operações fundamentais de matemática por professores em atividade de formação de modo remoto**. 2022. 249 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2022.473>. Acesso em: 05 nov. 2023.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto matemático**. Trad. e adapt: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POLYA, George. **How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1978.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia Terezinha. **Resolução de Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

STANCANELLI, Renata. Resolução de Problemas e comunicação. *In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org). Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

TOLEDO, Marília Barros de Almeida; TOLEDO, Mauro de Almeida. **Teoria e prática de matemática: como dois e dois, volume único - livro do professor**. São Paulo: FTD, 2009.

TORICELLI, Luana. O registro das crianças e a matemática na educação infantil. *In: GRANDO, Regina Célia; TORICELLI, Luana; NACARATO, Adair Mendes (Orgs). De professora para professora – Conversas sobre iniciação Matemática*. São Carlos: Pedro e João Editores, 2008.

UBERLÂNDIA. Secretaria Municipal de Educação. **Diretrizes Curriculares Municipais - DCMs**. Uberlândia: SME, 2020.

UBERLÂNDIA. Secretaria Municipal de Educação. Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho. **Projeto Político Pedagógico**. Uberlândia: SME, 2022.

VILAS BÔAS, Sandra Gonçalves. Sentido de Número e Estatística: uma investigação com crianças do 1º Ano do Ensino Fundamental. *In*: PERIN, Andrea Pavan; PITA, Ana Paula Gonçalves (Org.). **Contribuições para Educação Estatística**: a trajetória acadêmica de um grupo de pesquisa de Rio Claro. Taubaté (SP): Akademy, 2020, v. 1.

ANEXOS

ANEXO A

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE DE UBERABA -
UNIUBE

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Pesquisador: MARIA JULIA DE MEDEIROS

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 77500924.6.0000.5145

Instituição Proponente: Sociedade Educacional Uberabense

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.885.488

Apresentação do Projeto:

Em reunião realizada em 22/05 a plenária votou de acordo com o relator, pela colocação da proposta "em pendência". O item solicitado para ajustes foi a adequação do cronograma com início de coleta de dados posterior à reunião do Cep.

=====

Pesquisa vinculada ao Mestrado profissional em Educação: formação docente para a Educação Básica, sob a orientação da profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas. A pesquisa é qualitativa, estudo bibliográfico acerca da temática. A pesquisa de campo cuja produção de dados ocorrerá por meio de tarefas/problemas desenvolvidos com os alunos (individual ou em grupo). Diferentes recursos serão utilizados, como jogos, recursos de comunicação oral, escrita e pictórica; materiais manipuláveis; computador; entre outros.

Essas tarefas serão propostas e desenvolvidas conforme as Dez Etapas da Metodologia da Resolução de Problemas (proposição do problema; leitura individual; leitura em conjunto; resolução do problema; observar e incentivar; registro das resoluções na lousa; plenária; busca do consenso; formalização do conteúdo e proposição e resolução de novos problemas - cf

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE



Continuação do Parecer: 6.885.488

Onuchic et al.,2014). A análise de dados será feita por meio da triangulação múltipla (dados e métodos).

O produto educacional será um caderno digital de problemas que será disponibilizado, na forma de texto dissertativo e livro digital, e poderá contribuir para o desenvolvimento continuado dos professores que buscarem o tema, podendo gerar também uma reflexão de sua prática docente. A pesquisadora responsável apresenta as justificativas a partir da ocorrência do baixo desempenho em Matemática nas avaliações do 5º ano promovidas pelo MEC (Sistema de Avaliação da Educação Básica SAEB) e no estado de Minas Gerais pela Secretaria de Educação (Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública - SIMAVE) e dos problemas normalmente propostos pelos livros didáticos, chamados de problemas convencionais.

Etapa inicial da pesquisa - estudo bibliográfico, em repositórios digitais, no qual a pesquisadora buscará obras, teses, dissertações, produtos educacionais e artigos publicados que contribuirão para conhecer e analisar o tema da pesquisa a ser realizada.

Etapa 2 da pesquisa - estudo documental, quando busca analisar o que está proposto para o ensino de Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental nos documentos oficiais, quais sejam a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, as Diretrizes Curriculares Municipais - DCMs, a Avaliação Diagnóstica e o Projeto Político Pedagógico da escola.

Etapa 3 da pesquisa - construção das tarefas contextualizadas. As situações problemas serão relacionadas às unidades temáticas da Matemática e seus respectivos objetos de conhecimento: Números, Geometria, Álgebra, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, envolvendo situações problemas do cotidiano e a Matemática escolar. As tarefas poderão ser desenvolvidas utilizando diferentes recursos de comunicação oral, escrita e pictórica, uma vez que, falando, escrevendo ou desenhando e compartilhando seus questionamentos, ideias e produções, o aluno apropria-se do saber, além de adquirir

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE



Continuação do Parecer: 6.885.488

autoconfiança e autonomia no pensar, no falar e no fazer matemático.

Etapa 4 da pesquisa - tarefas/problemas desenvolvidos com os alunos da turma de 5º ano. Ao longo desta etapa serão realizadas diferentes tarefas, de forma individual ou em grupos, que possibilitem aos alunos apropriarem-se da metodologia de resolução de problemas ao solucionar tais tarefas. Para registro desta etapa, diferentes instrumentos de coletas de dados, tais como notas de campo da pesquisadora, registro em vídeos e fotos, diário de bordo dos alunos contendo resolução das tarefas, observações e reflexões. Paralelamente a esta etapa, escrever-se-á o livro digital.

A etapa 5 se constitui pela análise dos dados (detalhado no item específico)

Critérios de inclusão - alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública Municipal em Uberlândia/MG que sejam alunos da professora/pesquisadora. Para ser incluído na pesquisa, também é necessário que os discentes apresentem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, assinado pelo seu responsável, autorizando sua participação no projeto de pesquisa. Além disso, os alunos serão convidados a assinar o TALE. A escolha da escola e da turma se deu em função de ser o local de trabalho da pesquisadora.

Critério de Exclusão- foi retirado. As atividades ocorrerão nos horários de aula da professora/pesquisadora, pois o estudo dos conteúdos da disciplina faz parte do Currículo de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental. Caso algum responsável discorde da participação do filho no projeto de pesquisa, o aluno permanecerá em sala de aula, fazendo outra atividade relacionada ao mesmo conteúdo curricular (resolução de problemas), sem prejuízo ao seu desenvolvimento.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário - identificar como os alunos de uma turma do 5º Ano do Ensino Fundamental se apropriam

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE



Continuação do Parecer: 6.885.488

da Metodologia de Resolução de Problemas ao solucionar tarefas contextualizadas.

Objetivos secundários:

- a) Propor tarefas/problemas que estabeleçam relações entre o cotidiano e os conteúdos escolares, fazendo com que estes tenham sentido e significado para o aluno;
- b) Elaborar e desenvolver tarefas que contemplem as Dez Etapas da Metodologia de Resolução de Problemas¹¹;
- c) Apresentar possibilidades e possíveis abordagens que se pode dar à Resolução de Problemas no contexto da Matemática escolar e da Matemática cotidiana.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Existem riscos, devido ao fato de a pesquisa ser desenvolvida com pessoas, porém, será resguardada a privacidade de todos os participantes, de todos os dados coletados e estes ficarão arquivados por um período de cinco anos, conforme orientam a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 (BRASIL, 2013), e a nº 510, de 07 de abril de 2016 (BRASIL, 2016). Quanto aos riscos, obedeceremos o que determina a Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 2º, Inciso XXV, assim resguardaremos a possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer etapa da pesquisa e dela decorrente. Para assegurar a fidelidade do desenvolvimento da pesquisa, os momentos de resolução de problemas e as rodas de conversa serão gravadas, por meio de uma câmera de celular da pesquisadora. Quanto ao registro, no caderno do aluno, a resolução do problema será fotografada, resguardaremos a privacidade de todos os participantes, substituiremos os nomes por pseudônimos e para que não haja identificação, de voz/áudios, foto, vídeos/gravações, os rostos serão desfocados, por meio do aplicativo gratuito - Blur Faces-. Todas essas ações serão seguidas conforme orienta Resolução do Conselho Nacional de Saúde Nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e Nº 510, de 07 de abril de 2016.

Benefícios: Oferecer aos alunos uma proposta de Resolução de Problemas, por meio de atividades que estabeleçam relações entre o cotidiano e os conteúdos escolares, fazendo com que estes tenham sentido e significado para os estudantes. Apresentar diferentes possibilidades que se pode dar à resolução de problemas, tanto no contexto da Matemática

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE



Continuação do Parecer: 6.885.488

escolar, quanto na Matemática cotidiana. O produto educacional será disponibilizado, na forma de texto dissertativo e livro digital, e poderá contribuir para o desenvolvimento continuado dos professores que buscarem o tema, podendo gerar também uma reflexão de sua prática docente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante que aborda o letramento matemático definido como: As competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (BRASIL, 2018, p. 266).

A Resolução de Problemas é vista por muitos estudiosos como uma estratégia de ensino, tendo como objetivo o desenvolvimento de competências e habilidades específicas pelos estudantes. Espera-se que tais habilidades alcançadas favoreçam tanto o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, quanto o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos da vida em sociedade, estimulando, assim, a investigação e a descoberta de que esse processo possa ser prazeroso (fruição).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

FOLHA DE ROSTO - com o número de 32 participantes - datada e assinada pela pesquisadora e pelo próreitor Dr. André Fernandes.

AUTORIZAÇÃO da Diretora do CEMEPE de Uberlândia - profa. Divina Souza. No texto a diretora resguarda a autonomia das diretoras e professoras de aceitarem ou não participarem na pesquisa.

AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA NA QUAL FARÁ A COLETA DE DADOS - foi apresentada a autorização do diretor da Escola Municipal prof. Mário Godoy Castanho, pelo diretor Elisson Andrade Batista.

DECLARAÇÃO DA PESQUISADORA - FOI APRESENTADA afirmando conhecer a Resolução 510/2016 e se comprometendo a cumprir suas determinações e orientações durante a execução do projeto

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE



Continuação do Parecer: 6.885.488

de pesquisa.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO TALE- linguagem clara, objetiva para alunos participantes da pesquisa.

TERMO DE ESCLARECIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO TCLE - linguagem clara, objetiva para os responsáveis terem ciência de todo os momentos da pesquisa de campo com os alunos. Apresenta apenas os riscos mínimos que podem ocorrer e também as medidas protetivas. Contem benefícios aos participantes.

CRONOGRAMA - está adequado para a data de coleta de dados após reunião e parecer do CEP.

CARTA RESPOSTA AO CEP a partir das pendências votadas em reunião do Colegiado.

Recomendações:

não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Em 13/06/2024 o Coordenador do CEP-UNIUBE, Prof. Dr. Nelson Ranieri Tirone, baseado na autorização concedida pelos participantes da reunião do CEP ocorrida no dia 22/05/2024, fez a aprovação "ad referendum" da proposta, que constará na ata da próxima reunião do Comitê. Ressalte-se, em tempo, que o pesquisador é o direto responsável pela pesquisa, devendo apresentar dados solicitados pelo CEP, ou pela CONEP, a qualquer momento; manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade, por 5 (cinco) anos após a pesquisa; informar e justificar qualquer alteração na pesquisa, e apresentar o relatório final do projeto desenvolvido ao CEP, conforme Res. 510/2016, Cap. VI, Art. 28, Incisos III a V. (na página do CEP-UNIUBE encontra-se um modelo de relatório final/parcial).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE



Continuação do Parecer: 6.885.488

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2110786.pdf	05/06/2024 11:25:32		Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_Maria_Julia_de_Medeiros.pdf	05/06/2024 11:20:34	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Outros	Resposta_ao_Parecer_Consubstanciado_do_CEP_23_05.pdf	05/06/2024 11:14:52	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	BROCHURA_4_Maria_Julia_de_Medeiros.pdf	05/06/2024 11:06:33	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Outros	Resposta_Recomendacao_do_CEP_Maria_Julia_de_Medeiros.pdf	16/04/2024 21:14:09	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_PESQUISADORA_MARIA_JULIA_DE_MEDEIROS.pdf	13/03/2024 20:15:26	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Outros	DECLARACAO_DO_DIRETOR_MARIA_JULIA_DE_MEDEIROS.pdf	13/03/2024 20:14:54	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Outros	TALE_MARIA_JULIA_DE_MEDEIROS.pdf	13/03/2024 20:08:49	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MARIA_JULIA_DE_MEDEIROS.pdf	13/03/2024 20:07:34	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_PESQUISA_MARIA_JULIA_DE_MEDEIROS.pdf	08/02/2024 20:48:08	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_MARIA_JULIA_DE_MEDEIROS.pdf	08/02/2024 20:43:01	MARIA JULIA DE MEDEIROS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERABA, 13 de Junho de 2024

Assinado por:
Geraldo Thedei Junior
(Coordenador(a))

Endereço: Av.Nene Sabino, 1801

Bairro: Universitário

CEP: 38.055-500

UF: MG

Município: UBERABA

Telefone: (34)3319-8816

Fax: (34)3314-8910

E-mail: cep@uniube.br

ANEXO B

AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

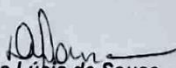
SECRETARIA
MUNICIPAL DE
EDUCAÇÃOPREFEITURA DE
UBERLÂNDIACEMEPE
CENTRO MUNICIPAL DE ESTUDOS E
PROJETOS EDUCACIONAIS JULIETA DINIZAUTORIZAÇÃO

A Secretaria Municipal de Educação, no uso de suas atribuições legais, previstas no Art. 2º, Inc. VII da Lei Ordinária nº 12.619 de 17/01/2017, autoriza a mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Uberaba - Uniube, **Maria Júlia de Medeiros**, brasileira, inscrita no CPF: 084.262.486-40, a realizar pesquisa na E.M. Prof. Mário Godoy Castanho, para desenvolver o Projeto de pesquisa intitulado **"DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS"**.

A presente autorização resguarda a autonomia dos diretores e professores de aceitarem ou não a participar da pesquisa, assim como fica a mesma condicionada ao comprometimento de pesquisadora em apresentar os dados obtidos pela pesquisa à Secretaria Municipal de Uberlândia, antes da divulgação em quaisquer meios de comunicação científica ou não.

Por ser verdade, firmamos o presente instrumento em 03 (três) vias de igual teor.

Uberlândia, 14 de dezembro de 2023.


Divina Lúcia de Sousa
Diretora do CEMEPE
Secretaria Municipal de Educação

Declaro que estou ciente e de acordo com os termos da Autorização acima:


Adriana Regina Gonçalves
Diretora Escolar
Registro 747/2006

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
CENTRO MUNICIPAL DE ESTUDOS E PROJETOS EDUCACIONAIS JULIETA DINIZ - CEMEPE
AV. PROF. JOSÉ INACIO DE SOUZA, 1958 B. BRASIL
UBERLÂNDIA-MG 38400-732

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado Profissional:
Formação docente para Educação Básica - PPGEB UBERLÂNDIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UBERLÂNDIA - MG ____ DE ____ 2024.

Nome do participante (aluno): _____

Nome do responsável: _____

Identificação (RG/CPF) do responsável: _____

Título da Pesquisa: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Instituição: Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho

Pesquisador Responsável: Maria Júlia de Medeiros

DADOS DO CEP¹-UNIUBE: Av. Nenê Sabino, 1801, bloco C sala 2C09 – Campus Aeroporto: 38055-500 – Uberaba/MG, tel: 34-3319-8816; e-mail: cep@uniube.br O atendimento à comunidade acadêmica e comunidade externa, acontece às segundas-feiras das 08h às 12h.

Convidamos, seu filho (a) _____ para participar da pesquisa: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS no 5º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho, no período de Maio à Agosto de 2024, desenvolvida junto ao Programa Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica, na UNIUBE-Universidade de Uberaba, Campus Uberlândia.

¹ "Um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é composto por um grupo de pessoas que são responsáveis por supervisionar pesquisas em seres humanos que estão sendo feitas na instituição e tem a função de proteger e garantir os direitos, a segurança e o bem-estar de todos os participantes de pesquisa que se voluntariam a participar da mesma" (adaptado de http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/livros/Manual_ceps.pdf.)



A partir de observações da minha prática profissional como docente dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, desde 2011, na Prefeitura Municipal de Uberlândia, e do baixo desempenho em Avaliações de Matemática, promovidas pelo MEC e pelo estado de Minas Gerais, constatamos a dificuldade dos alunos brasileiros na aprendizagem de matemática.

É uma pesquisa que têm muito a contribuir com o trabalho em sala de aula e para a vida. As atividades propostas contemplarão as dez etapas da Metodologia de Resolução de Problemas, que poderão contribuir para que as crianças aprendam a pensar a respeito de situações que solicitem resposta, conquistando um repertório de conhecimentos e estratégias que poderão transpor para outros contextos.

Esta pesquisa é um estudo acerca da Metodologia da Resolução de Problemas e tem como **objetivo geral** “identificar como os alunos de uma turma do 5º Ano do Ensino Fundamental se apropriam da Metodologia de Resolução de Problemas ao solucionar tarefas contextualizadas”.

Os **objetivos específicos** da pesquisa são: 1) propor tarefas/problemas que estabeleçam relações entre o cotidiano e os conteúdos escolares, fazendo com que estes tenham sentido e significado para o aluno; 2) elaborar e desenvolver tarefas que contemplem as Dez Etapas da Metodologia de Resolução de Problemas; 3) apresentar possibilidades e possíveis abordagens que se pode dar à Resolução de Problemas no contexto da Matemática escolar e da Matemática cotidiana.

Todas as atividades relativas à pesquisa serão ministradas durante duas aulas de matemática (50 minutos), semanalmente. Durante o desenvolvimento da pesquisa vamos trazer a matemática do dia a dia para estudar na escola por meio da resolução de problemas.

Para que você possa conhecer um pouco do que acontecerá na pesquisa apresentamos um exemplo de temáticas que iremos desenvolver com seu filho(a): construiremos atividades que serão desenvolvidas individualmente ou em grupos, onde os alunos terão que identificar e solucionar problemas, utilizando jogos, recursos de comunicação oral, escrita e pictórica, materiais manipuláveis, tablet, entre outros.

É importante destacar que essas ações pedagógicas, estabelecerão relações entre o cotidiano e os conteúdos escolares, fazendo com que tenham sentido e significado para o aluno.

Para que não haja perda de confidencialidade, todos os dados serão arquivados sob a guarda da pesquisadora em arquivo digital por 5 anos, conforme orienta a Resolução do



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado Profissional:
Formação docente para Educação Básica - PPGEb UBERLÂNDIA

Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 510, de 07 de abril de 2016.

Quanto aos riscos, obedeceremos o que determina a Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 2º, Inciso XXV, assim resguardaremos “a possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural do ser humano, em qualquer etapa da pesquisa e dela decorrente”.

Para assegurar a fidelidade do desenvolvimento da pesquisa, os momentos de Resolução de problemas e as rodas de conversa serão gravadas, por meio de uma câmera de celular da pesquisadora. Quanto ao registro, no caderno do aluno, a resolução do problema será fotografada, assim, resguardaremos a privacidade de todos os participantes, substituiremos os nomes por pseudônimo e para que não haja identificação, de voz/áudios, foto, vídeos/gravações, os rostos serão desfocados, por meio do aplicativo gratuito “*Blur Faces*”. Todas essas ações serão seguidas conforme orienta Resolução do Conselho Nacional de Saúde Nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e Nº 510, de 07 de abril de 2016.

Fica assegurado que os dados serão utilizados apenas com fins acadêmicos, tais como apresentação em congressos e publicação de artigos científicos.

Pela participação na pesquisa, seu filho(a) não receberá nenhum pagamento, e também não haverá custo algum. Seu filho poderá decidir parar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo. Caso você não autorize, seu filho irá realizar outras atividades com o professor de sua turma sem nenhum prejuízo para sua aprendizagem

Sinta-se à vontade para solicitar, a qualquer momento, os esclarecimentos que você julgar necessários. Você tem a liberdade de entrar em contato com o pesquisador sempre que julgar necessário.

Você receberá uma via deste termo, assinada pela Equipe, onde consta a identificação e os telefones dos pesquisadores, caso você queira entrar em contato com eles.



PRÓ -REITORIA DE PESQUISA, PÓS -GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado Profissional:
Formação docente para Educação Básica - PPGEB UBERLÂNDIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Uberlândia, ____ de _____, de
2024

Eu _____ responsável pelo
aluno(a): _____ entendo
que a pesquisa é sobre os DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E
APRENDER MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS,
com uma turma de 5º Ano do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Professor Mário
Godoy Castanho, em Uberlândia/MG.

Assinatura do responsável

Pesquisadora – Maria Júlia de Medeiros _____

Orientadora da Pesquisa: Sandra Gonçalves Vilas Boas _____

PESQUISADORA

MARIA JÚLIA DE MEDEIROS

IDENTIDADE: _____

CPF: _____

ENDEREÇO: _____

ANEXO D

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado Profissional:
Formação docente para Educação Básica - PPGEb UBERLÂNDIA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UBERLÂNDIA - MG _____ DE _____ 2024.

Nome do participante: _____

Responsável pelo participante: _____

Título da pesquisa: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Instituição: Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho

Pesquisador responsável: Maria Júlia de Medeiros

Identificação do CEP: Av. Nenê Sabino, 1801, bloco C sala 2C09 – Campus Aeroporto: 38055- 500-Uberaba/MG, tel: 34-3319-8816; e-mail: cep@uniube.br O atendimento à comunidade acadêmica e comunidade externa, acontece às segundas-feiras das 08h às 12h.

Convidamos a você, aluno (a) _____ para participar da pesquisa: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS no 5º ano do Ensino Fundamental, na Escola Municipal Professor Mário Godoy Castanho, no período de maio à agosto de 2024, desenvolvida junto ao Programa Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica, na UNIUBE-UNIVERSIDADE DE UBERABA, Campus Uberlândia.

Esta pesquisa é organizada pela professora, Maria Júlia de Medeiros e orientada pela Prof.^a Dr.^a Sandra Gonçalves Vilas Boas da cidade de Uberlândia.

ESTA É A FOTO DOS PESQUISADORES



Sandra Gonçalves Vilas Boas
(Professora Orientadora)



Maria Júlia de Medeiros
(Mestranda)

Diante do baixo desempenho de muitos estudantes na aprendizagem matemática, que são detectados em avaliações promovidas pelo MEC e Secretarias de Educação, e do receio de muitos alunos quanto à disciplina de matemática, esta pesquisa objetiva investigar como os alunos de uma turma de 5º ano de uma Escola Municipal de Uberlândia, se apropriam da Metodologia de Resolução de Problemas ao resolver atividades matemáticas contextualizadas no processo de ensinar e aprender Matemática. A pesquisa, se caracteriza como qualitativa na modalidade participante. Será iniciada por meio de um estudo bibliográfico acerca da temática investigada. A pesquisa de campo *locus* da produção de dados serão as tarefas/problemas desenvolvidos com os alunos na forma individual ou em grupos. Diferentes recursos serão utilizados, como por exemplo, jogos; Recursos de comunicação oral, escrita e pictórica; Materiais manipuláveis; Computador, entre outros. Estas tarefas serão propostas e desenvolvidas conforme as dez etapas da metodologia da Resolução de Problemas (RP propostas por, Onuchic e Allevato, (2014, p. 45): “Proposição do problema; Leitura individual; Leitura em conjunto; Resolução do problema; Observar e incentivar; Registro das resoluções na lousa; Plenária; Busca do consenso; Formalização do conteúdo; Proposição e resolução de novos problemas”. A análise de dados será feita por meio da triangulação múltipla (dados e métodos). Assim, poderá ser possível investigar de que forma os alunos constroem conhecimento matemático e se apropriam da metodologia de RP ao resolver tarefas/problemas matemáticos contextualizados. Espera-se que o processo desenvolvido contribua para que as crianças

aprendam a pensar a respeito de situações que solicitem resposta, conquistando um repertório de conhecimentos e estratégias que poderão transpor para outros contextos.

OS CAMINHOS DA PESQUISA

Esta pesquisa será submetida ao CEP – Comitê de Ética na Pesquisa da UNIUBE.

VOU TE CONTAR O QUE É:

O comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é formado por um grupo de pessoas que são responsáveis por supervisionar pesquisas com seres humanos que estão sendo feitas na instituição de ensino superior (UNIUBE) e tem a função de proteger e garantir os direitos, a segurança e bem-estar de todos os participantes de pesquisa que se voluntariam a participar da mesma.



Fonte: <https://matematica.com.br/wp-content/uploads/2023/03/image-1.png> Acesso em 01 fev. 2024.



Fonte: https://3.bp.blogspot.com/-8AFakwcd5ns/XMi4PRib-KI/AAAAAAAAA8iQ/-YKEBQG1dKMtUuONcnko-0_2f_C0e3sgCLcBGAs/s1600/jogo-amarelinha-educacao-infantil.jpg Acesso em 01 fev. 2024.

• VAMOS TE CONTAR O QUE FAREMOS:

1) VAMOS TRAZER A MATEMÁTICA DO DIA A DIA PARA ESTUDAR NA ESCOLA.

Objetivo da pesquisa:

PROPOR TAREFAS QUE ESTABELEÇAM RELAÇÕES ENTRE O COTIDIANO E OS CONTEÚDOS ESCOLARES, FAZENDO COM QUE ELES TENHAM SENTIDO E SIGNIFICADO PARA O ALUNO. ESTAS TAREFAS CONTEMPLARÃO AS DEZ ETAPAS DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, QUE PODERÃO CONTRIBUIR PARA QUE AS CRIANÇAS APRENDAM A PENSAR A RESPEITO DE SITUAÇÕES QUE SOLICITEM RESPOSTA, CONQUISTANDO UM REPERTÓRIO DE CONHECIMENTOS E ESTRATÉGIAS QUE PODERÃO TRANSPOR PARA OUTROS CONTEXTOS.



Fonte: <https://www.marupiara.com.br/wp-content/uploads/2016/08/trabalho-em-equipe.png>
Acesso em 01 fev. 2024.

• **VAMOS TE CONTAR COMO FAREMOS:**

1) REALIZAREMOS ATIVIDADES INDIVIDUAIS E EM GRUPO.



Fonte: https://www.folhabv.com.br/wp-content/plugins/seox-image-magick/imagick_convert.php?width=1200&height=627&format=.jpg&quality=91&imagick=uploads.folhabv.com.br/2023/11/Crianca-criatividade.jpg
Acesso em 01 fev. 2024.

2) VAMOS UTILIZAR JOGOS; RECURSOS DE COMUNICAÇÃO ORAL, ESCRITA E PICTÓRICA; MATERIAIS MANIPULÁVEIS; TABLET.



Fonte: <https://static.vecteezy.com/ti/vetor-gratis/p1/6461710-personagem-de-fotografo-profissional-segurando-camera-com-tripe-vetor.jpg>
Acesso em 01 fev. 2024.

COMUNICAMOS QUE TODOS OS MOMENTOS DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA SERÃO REGISTRADOS POR MEIO DE FOTOS E GRAVAÇÕES EM VÍDEO, PARA QUE SEJA POSSÍVEL O REGISTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE NOSSAS CONVERSAS.



Fonte:
<https://blog.escavador.com/storage/cover/2022/12/05/9jZdLCAofCB4BVucHkrRAk9hTFJjQkVzLkSLQgmF.jpg> Acesso em 01 fev. 2024.

SUA PRIVACIDADE SERÁ RESPEITADA.
NÃO DIVULGAREMOS SUA IMAGEM, SEU NOME E NEM A SUA VOZ. UTILIZAREMOS UMA TARJA E SUBSTITUIREMOS SEU NOME POR UM OUTRO QUE VOCÊ ESCOLHER E SUA VOZ SERÁ DISTORCIDA.



Fonte:
<https://www.infortrend.com.br/imagens/uploads/arquivamento-de-dados-post-arquivamento-de-dados.png> Acesso em 01 fev. 2024.

TODOS OS DADOS SERÃO ARQUIVADOS SOB A GUARDA DO PROFESSOR PESQUISADOR EM ARQUIVOS DIGITAIS, POR CINCO ANOS.



Fonte:
<https://i.pinimg.com/736x/28/85/ca/2885cae876a5bbf5174168bfc6e88f4b.jpg> Acesso em 01 fev. 2024.

TALVEZ SEJA A PRIMEIRA VEZ QUE VOCÊ É CONVIDADO PARA PARTICIPAR DE UMA PESQUISA.

SE EM ALGUM MOMENTO VOCÊ SE SENTIR INCOMODADO, FICAR COM VERGONHA OU TIVER MEDO, PEDIMOS PARA NOS PROCURAR E DIZER O QUE ESTÁ SENTINDO.

CASO ACONTECER DE VOCÊ NÃO QUERER MAIS PARTICIPAR DA PESQUISA POR QUALQUER MOTIVO, SAIBA QUE NÃO HAVERÁ PROBLEMA, BASTA COMUNICAR PARA NÓS, SANDRA E MARIA JÚLIA.



Fonte: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSYrTkC50ptUYSaPI1w8O02ngE76Gpg6huB7w&usqp=CAU>
Acesso em 01 fev. 2024.

SE TIVER ALGUMA DÚVIDA PODERÁ NOS PERGUNTAR PESSOALMENTE OU ENTÃO VOCÊ OU SEU RESPONSÁVEL PODERÁ NOS LIGAR NOS SEGUINTE TELEFONES:

(34) 99809-5023 – MARIA JÚLIA
(34) 99842-1570 SANDRA.



Fonte: <https://aceleradordecarreiras.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Resolucao-de-Problemas-entenda-como-ter-um-mindset-solucionador-scaled.jpg> Acesso em 01 fev. 2024.

QUANDO TERMINARMOS VOCÊ TERÁ APRENDIDO MATEMÁTICA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O RESULTADO DA PESQUISA PODERÁ AJUDAR PROFESSORES E OUTROS ALUNOS.



Fonte: https://img.freepik.com/fotos-gratis/uma-mistura-focada-em-uma-corrida-de-garota-sentada-na-mesa-da-escola-e-desenhando-no-caderno_74855-16379.jpg?size=626&ext=jpg&ga=GA1.1.1448711260.1707177600&semt=ais Acesso em 01 fev. 2024.

SE VOCÊ SE INTERESSOU E QUISE PARTICIPAR, BASTA PREENCHER SEUS DADOS NO TALE (TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO).



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO
Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado Profissional:
Formação docente para Educação Básica - PPGEb UBERLÂNDIA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Meu nome é: _____

O responsável por mim se chama: _____

Eu sou sujeito de direito e quero participar da pesquisa.

Assinatura do participante: _____

Pesquisadora – Profa. Maria Júlia de Medeiros

Orientadora da Pesquisa: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Boas

PESQUISADORA

MARIA JÚLIA DE MEDEIROS

IDENTIDADE: _____

ENDEREÇO: _____

ATENÇÃO: VOCÊ RECEBERÁ UMA VIA DESTE TERMO, ASSINADA PELA EQUIPE, ONDE CONSTA A IDENTIFICAÇÃO E OS TELEFONES DOS PESQUISADORES, CASO VOCÊ QUEIRA ENTRAR EM CONTATO COM ELES.